

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Jana Kubečková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Jana Kubečková

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

**SLEDOVÁNÍ ODVÍJENÍ PLOSKY NOHY U SEVERSKÉ
CHŮZE S OBUVÍ BAREFOOT**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

PLZEŇ 2017

Prohlášení:

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

V Plzni dne 20. 3. 2017

.....

vlastnoruční podpis

Děkuji Mgr. Lukáši Rybovi za jeho odborný dohled a čas, věnovaný společným konzultacím týkajícími se této práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Kubečková Jana

Katedra: Fyzioterapie a Ergoterapie

Název práce: Sledování odvíjení plosky nohy u severské chůze s obuví barefoot

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

Počet stran – číslované: 44 (80)

Počet stran – nečíslované: 36

Počet příloh: 4

Počet titulů použité literatury: 35

Klíčová slova: nordic walking, barefoot, chůze, odvíjení, chodidlo, footscan ®

Souhrn:

Cílem práce je zjistit, jestli je rozdíl mezi odvíjením plosky nohy při chůzi naboso, v obuvi barefoot a v konvenční obuvi a jestli se odvíjení změní, když se k chůzi v těchto podmínkách přidají hole na nordic walking. Výzkum byl uskutečněn pomocí systému footscan ® a data byla naměřena na dvanácti probandech. Bylo sledováno časové zastoupení čtyř částí stojné fáze, pořadí dosažení maximálních tlaků na mediální a laterální části paty, prvním a pátém metatarsu a palci a odchylka osy chodidla od směru pohybu. Dle výsledků výzkumu se odvíjení při chůzi v barefoot obuvi odlišuje od odvíjení při chůzi naboso a běžné obuvi a při nordic walking v barefoot obuvi, naboso nebo v běžné obuvi se odvíjení chodidla taktéž změnilo.

Annotation

Surname and name: Kubečková Jana

Department: Physiotherapy and Ergotherapy

Title of thesis: Observation of foot unwinding in nordic walking with barefoot shoes

Consultant: Mgr. Lukáš Ryba

Number of pages – numbered: 44 (80)

Number of pages – unnumbered: 36

Number of appendices: 4

Number of literature čems used: 35

Keywords: nordic walking, barefoot, walk, foot, roll off, footscan ®

Summary:

The aim of this thesis is to find out if there is a difference between the foot roll-off during walking barefoot, in minimalistic shoes and in conventional footwear and if the foot roll-off changes, when the nordic walking poles will be joined to the walk in these conditions. The research was realized using footscan® system and the data were measured on twelve subjects. The representation of the four parts of the stance phase, the order of reaching the maximal pressures on the medial and lateral part of the heel, first and fifth metatarsal bones and big toe and the deflection of an axis of the foot related to the gait direction, were observed. According to results of the study the foot roll-off during walking in minimalistic shoes differs from foot roll-off during walking barefoot and in conventional footwear and during nordic walking in minimalistic shoes, barefoot or daily footwear the foot roll-off was also changed.

Obsah

ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 Nordic walking	12
1.1 Chůze	12
1.1.1 Bipedální lokomoce	12
1.1.2 Fáze chůze	13
1.1.3 Horní končetiny při chůzi	14
1.1.4 Odvíjení plosky nohy.....	14
1.2 Co je nordic walking?	15
1.3 Účinky nordic walking na pohybový aparát	15
1.4 Vliv nordic walking na ostatní tělesné systémy	16
1.5 Vybavení	17
1.5.1 Hole.....	17
1.5.2 Oděv.....	18
1.5.3 Obuv	18
1.6 Technika	19
1.6.1 Postavení a pohyby těla	19
1.6.2 Technika práce s holemi	19
1.6.3 Chůze v terénu	20
2 Barefoot	21
2.1 Chůze naboso	21
2.2 Typy „bosé“ obuvi	23
2.2.1 Minimalistická obuv	23
2.2.2 Barefoot obuv	24
2.3 Noha a její funkce	25
3 Možnosti sledování odvíjení plosky nohy	27
3.1 Footscan®	27

PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 Cíl práce	30
5 Hypotézy	31
6 Charakteristika sledovaného souboru.....	32
7 Metodika výzkumu.....	33
8 Zpracování dat.....	34
9 Výsledky.....	35
10 Diskuse	50
ZÁVĚR.....	53
SEZNAM ZDROJŮ.....	54
SEZNAM TABULEK	59
SEZNAM GRAFŮ	61
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	64
SEZNAM PŘÍLOH	65
PŘÍLOHY	66

ÚVOD

Je známo, že fyzická aktivita zlepšuje nejen fyzický, ale i psychický stav člověka. Mezi fyzické aktivity, které může provozovat každý nehledě na věk, schopnosti a relativně i na zdravotní stav, patří chůze, která pokud je provozována pravidelně, zlepšuje funkci srdce a plic, zvyšuje svalovou sílu, vytrvalost a pružnost. V posledních letech se stala velmi moderní chůze s holemi, a možná i díky tomu se lidé začali více zajímat, jestli obuv, ve které chodí, je ideální pro jejich zdraví.

Nordic walking (NW) je jedním ze stylů chůze s holemi, údajně jedním z těch náročnějších na zvládnutí techniky. Hlavním rozdílem oproti chůzi bez holí je větší zapojení svalů horní poloviny těla, ale změny lze pozorovat i na zbytku těla. Při chůzi s holemi se prodlužuje délka kroku, zvyšuje se průměrná spotřeba kyslíku, tepová frekvence a kalorický výdej, to všechno bez vnímání výrazného zvýšení námahy oproti chůzi normální. (FRITSCHI, a další, 2014) Výhodou je také rozložení váhy těla mezi horní a dolní končetiny, díky čemuž dojde k odlehčení nosných kloubů dolních končetin oproti normální chůzi. (PARK, a další, 2015)

Pro pohodlnou chůzi je důležité správné obutí. Když byly zhruba před 40 000 lety vynalezeny první boty, jejich účel sloužil pouze k ochraně chodidla. Postupně se obuv vyvíjela přidáváním sofistikovaných prvků měnicích vzhled i funkci obuvi. (LIEBERMAN, a další, 2014) V 70. letech se začaly objevovat tendence vracet se k původní obuvi, která chodidlo jen ochraňovala, ale nijak neovlivňovala jeho funkci. Obuv barefoot, jinak řečeno minimalistická, se od normální obuvi odlišuje hlavně nepřítomností zvýšené paty, tlumící stélky, a podpory nožní klenby. Také podrážka těchto bot a běžné obuvi je rozdílná, boty barefoot se vyznačují podrážkou velmi tenkou a ohebnou. (MILLER, a další, 2014)

Co se týče dosavadních výzkumů, současné studie se zabývají převážně během, protože právě moderní běžecké boty jsou pravým protikladem barefoot obuvi. Mají drop, antipronační stélku nebo přímo tvar podrážky, zužující se špičku a pokud možno co největší odpružení paty. Vědci zkoumají rozdíly mezi během naboso, v obuvi barefoot a v běžecké obuvi. Vesměs všechny mají podobný závěr a to ten, že při běhu naboso nebo v barefoot obuvi je upřednostňován dopad na střední nebo přední část nohy, kdy je využito odpružení přes špičku, kdežto v běžecké obuvi spíše na patu. Při chůzi je dopad na patu

naprosto přirozeným jevem a zůstává jím i při chůzi bez obutí, k odpružení nárazů při chůzi zde je místo dopadu na špičku využito hlavně podélné a příčné klenby.

Jedna ze studií udává, že při chůzi nejsou rozdíly v dopadu plosky, a tím i jejím odvíjení, tak markantní, ale to neznamená, že tam žádné nejsou. Dokazují to doložené výsledky výzkumu sledujícího chůzi naboso, v minimalistické obuvi a v běžné obuvi. Měřeno bylo hlavně rozložení tlaku chodidla a čas odvíjení v různých fázích chůze. Tyto parametry byly téměř shodné u chůze naboso a v minimalistické obuvi, kdežto u běžného obutí byly odlišné. Lišil se hlavně čas odvíjení center tlaku chodidla u stejné fáze. Na začátku stejné fáze bylo odvíjení rychlejší, ve střední části naopak pomalejší, z čehož vyplývá, že v běžné denní obuvi není odvíjení chodidla při chůzi tak plynulé. (D'AOÛT, a další, 2015)

Že při běhu v minimalistické obuvi dochází k posílení svalů podporující podélnou klenbu, na rozdíl od běhu v běžné běžecké obuvi, zjistili vědci v Šanghaji. (MILLER, a další, 2014) Jiná studie, která se zabývala rozdíly mezi chůzí naboso a v běžné obuvi, tvrdí, že při chůzi naboso se zkracuje délka kroku a zvětšuje povrch chodidla dopadající na podložku při fázi počátečního kontaktu, čímž se zlepší absorpce dopadu a sníží brzdné síly. (YANDELL, a další, 2016) Zajímavé jsou výsledky studie prováděné v Jižní Koreji celkem na 30 lidech. Všechny 30 lidí chodilo na běžícím páse danou rychlostí po dobu 30 minut, ale polovina z nich měla hole a druhá ne. Lidé byli testováni naboso a i přes to výsledky výzkumu ukázaly, že při chůzi s holemi na NW se délka kroku prodloužila. (SHIM, 2012)

Moje práce se zaměřuje na chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW, konkrétně na plosku nohy a její odvíjení při chůzi. Porovnává nejen chůzi v barefootech bez holí a s nimi, ale také odval při chůzi naboso a v běžné denní obuvi. Pokud by můj výzkum prokázal žádný nebo minimální rozdíl v chůzi naboso a v obuvi barefoot, mohly by získané informace o chůzi naboso být aplikovány i na chůzi v obuvi barefoot.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Nordic walking

1.1 Chůze

Chůze je způsob lokomoce, při které dolní končetiny opakovaně vykonávají pohyb vpřed a současně slouží k udržení stability. (ZVONARĚ, a další, 2014) Lze jí přirovnat k pohybu kyvadla. Těžiště se pohybuje nahoru a dolů, jedná se o rytmický tranzitorní pohyb, od pohybu kyvadla se chůze odlišuje jen tím, že jde o pohyb vpřed. Při chůzi dolní i horní končetiny vykonávají téměř shodný pohybový vzorec, ačkoliv jejich délka a zatížení jsou rozdílné. Pro člověka je typický zkřížený vzor chůze, kdy se horní končetiny pohybují v opačném směru než homolaterální dolní končetiny. Při chůzi dochází k neustálému ztracení a znovunabývání rovnováhy, proto je velmi důležitá spolupráce mozečku a motorického kortexu. Pouze základní lokomoční vzorce jsou vytvářeny na spinální úrovni. (KRAČMAR, a další, 2016) Chůzový reflex se spouští při vzniku tlaku chodidla proti zemi. (LARSEN, 2005) Během života každý získává svůj vlastní stereotyp chůze, související s držení těla. (KRAČMAR, a další, 2016)

1.1.1 Bipedální lokomoce

Lidská rasa se během milionů let vyvíjela, až dospěla v *Homo sapiens sapiens*, dnešní podoby člověka. Díky procesu napřimování páteře se z kvadrupedální lokomoce stala bipedální. To neznamená, že člověk nevyužívá kvadrupedální lokomoci vůbec. Lezení batolat je nutnou součástí ontogenetického vývoje, lezení ale využívají i dospělí jedinci jako součást cvičení ale i při běžných denních činnostech. Při lezení horní končetiny plní podobnou funkci jako dolní končetiny. Mají za úkol stabilizaci, řízení pohybu a nesou váhu těla. Existují ale přechodné formy mezi kvadrupedální a bipedální lokomocí, kdy horním končetinám zůstávají stejné funkce vyjma nosné funkce. Patří sem například obcházení nábytku u dětí nebo chůze s holemi. (KRAČMAR, a další, 2016)

Nejstarší důkazy o bipedální lokomoci neboli chůzi, se datují 6 milionů let před naším letopočtem, ale teprve když se kosti dolních končetin začaly přizpůsobovat tlaku horní části těla zhruba před 4 mil., když se přibližně před 2 mil. lety na páteři vytvořila esovitá zakřivení a došlo ke zvětšení kyčelních kloubů, teprve pak se *Homo erectus* stal plně bipedálním. Ačkoliv chůze po dvou byla velkou výhodou, přinesla i některé vedlejší důsledky, například výhřezy bederních plotének nebo degenerativní změny na kyčelních a kolenních kloubech. (ZVONARĚ, a další, 2014)

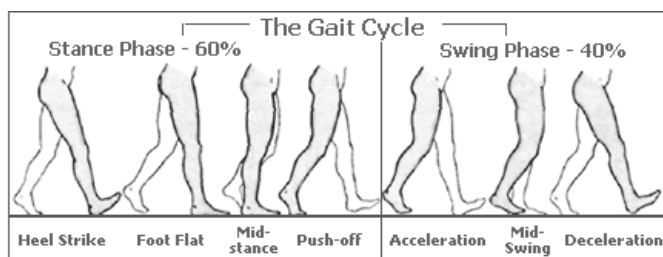
1.1.2 Fáze chůze

Základní jednotkou chůze je krok, za který je považován interval mezi dvěma iniciálními kontakty podložky stejnou patou. Krok se dále dělí na fázi švihovou a opěrnou. Opěrná fáze je doba, kdy je chodidlo v kontaktu s podložkou, na rozdíl od švihové fáze, kdy chodidlo opouští podložku a přesouvá se vpřed, aby se dostalo opět do opěrné fáze. Při chůzi běžnou rychlostí je percentuelní poměr mezi oběma fázemi 60:40 ve prospěch opěrné fáze, při vyšší rychlosti se podíl opěrné fáze ještě zvyšuje. Opěrná fáze má část dvouoporovou, jednooporovou a závěrečné dvouoporové postavení.

Obě fáze se dají podle činnosti dolních končetin členit na další části, které na sebe navazují. Opěrná fáze je zahájena úvodním kontaktem, v tomto momentě dochází k přenosu váhy těla na opěrnou dolní končetinu a v jejích svalech se akumuluje energie. Následující reakce na zatížení trvá, dokud druhá dolní končetina neopustí podložku, je tedy součástí dvouoporové fáze, stejně jako úvodní kontakt. Dochází k plynulému přechodu do fáze středního postoje, tělesná hmotnost je přenášena na přední část nohy a trup i končetiny jsou vysoce stabilní. Následuje závěrečný postoj, který začíná zvedáním paty a končí, když se druhá noha dotkne podložky. Těžiště se přesunuje před chodidlo. Poslední částí opěrné fáze kroku je předšvih, v jiných literaturách uváděný také jako odrazová fáze, který končí ve chvíli, kdy špička opustí podložku.

Švihovou fázi lze dělit na tři části, z nichž první je úvodní švih, která začíná, když špička opustí podložku a končí, když míjí stojnou končetinu. Fází středního švihu nazýváme dobu, kdy se kročná dolní končetina dostala před úroveň stojné a švihová fáze je zakončena závěrečným švihem, začínajícím vertikálním postavením tibie vůči podložce. Oproti úvodnímu švihu, kdy docházelo ke zrychlení švihu, při závěrečné fázi končetina svůj pohyb brzdí, aby umožnila optimální dopad paty na podložku. (ZVONARĚ, a další, 2014)

Obrázek 1 Fáze krokového cyklu



Zdroj: <http://www.pmmonline.org/page.aspx?id=753>

1.1.3 Horní končetiny při chůzi

Jak je již zmíněno výše, horní končetiny se pohybují podobně jako dolní končetiny opačné strany. Toto však neplatí u pomalé šouravé chůze, kdy se obě horní končetiny současně pohupují dopředu a dozadu s frekvencí dvakrát vyšší, než je frekvence kroku. Koordinaci pohybu horních a dolních končetin je zajištěna propriospinálními spojeními mezi nervy končetin. Pohyb HK je přirozený a napomáhá nejen udržovat stabilitu, ale není pro chůzi vyloženě nutný, protože člověk často nese v rukách břemeno znemožňující volný pohyb. V tomto případě vyrovnávání nahrazuje pletenec ramenní nebo pouze trup.

Pohyb horních končetin není pouhé pasivní kývání, je usměrňován svaly pletence ramenního. Svaly okolo ramene příležitostně řídí rozsah a směr pohybu, ale především pohyb zahajují, dále je pohyb z větší části pasivní díky setrvačnosti. (KRAČMAR, a další, 2016)

1.1.4 Odvíjení plosky nohy

Způsob odvalu chodidla po podložce je stěžejní pro správnou funkci nohy i celého pohybového aparátu. Odvíjení se odehrává během opěrné fáze kroku a začíná úvodním kontaktem paty, který tvoří interval 0-2% z cyklu kroku. Pata by neměla na podložku dopadat svou dorsální, mediální ani laterální hranou, ale svou střední částí. Ve chvíli, kdy se pata dotkne podložky, nastává supinace, která se dále během odvalu dvakrát vystřídá s pronací a cyklus je při odrazu zakončen znovu supinací, která uzamyká Chopartovo skloubení. Během těchto změn polohy prochází noha neutrálním postavením, které je ideální pro přizpůsobení se terénu.

Linie (trajektorie síly) kroku u zdravé nohy probíhá středem paty, pokračuje přes vnější stranu nohy a metatarsální kosti, kde se vektor stáčí dovnitř. Přibližně 75% síly prochází I. a 25% V. metatarsální kostí. Při nefyziologickém postavení nohou dochází k vychýlení této optimální dráhy (ZVONAR, a další, 2010)

Ve fázi reakce na zatížení, která končí na 12% krokového cyklu, se podložky postupně dotkne celá laterální hrana nohy a hlavičky metatarsů, přičemž hlavička prvního metatarsu se dotkne země jako poslední. Ve fázi středního postoje se podložky dotknou i bříška všech prstů, váha celého těla je rozložena přes celé chodidlo a díky tomu je tato poloha velmi stabilní. Tato fáze odvalu končí při dosažení 31% z krokového cyklu. Vzápětí se však ve fázi konečného postoje nejprve pata a pak i laterální hrana chodidla odlepí a při 50% na podložce zůstávají pouze hlavičky metatarsů a bříška prstů. Fáze

středního postoje a závěrečného postoje mají největší procentuální zastoupení v celkovém čase odvalu chodidla při opěrné fázi, ale jsou nejdelší i v porovnání s jednotlivými třemi částmi švihové fáze, které zabírají každá interval pouze po 13%. Ve fázi předšvihu noha pronuje. Tento pohyb vyvolá odloučení bříšek druhého až pátého prstce a i hlaviček přílehlých metatarsů od podložky, zatížen zůstává pouze palec a hlavička prvního metatarsu a dochází k aktivnímu odrazu palce, kdy krokový cyklus dosáhne 62% a noha se znovu dostává do supinace. (Kolář, 2010)

1.2 Co je nordic walking?

Pod pojmem nordic walking se nenachází pouhá chůze se dvěma holemi, tento styl chůze je mnohem specifitější. Dá se nazvat také počestně severskou chůzí nebo chůzí bez lyží – tak totiž původně vznikl. Teprve při správném uchopení holí, dynamickém pohybu a aktivním rytmickém pohybu paží, můžeme hovořit o nordic walking. Jedná se o cílený rozmach paží dopředu a dozadu, o protisměrný komplexní pohyb paží a nohou, za mírného předklonu horní poloviny těla. Pokud není zvládnutá technika, nedostavují se ani pozitivní účinky NW na lidský organismus, proto je velmi důležité začít hezky od začátku. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

1.3 Účinky nordic walking na pohybový aparát

Lidský organismus je tvořen nespočtem systémů, které jsou na sobě vzájemně závislé. Pokud je porušen jeden, projeví se to i na ostatních. Bez zdravých kostí a kloubů nemohou být zdravé svaly a naopak, bez funkčního pohybového aparátu strádá systém kardiovaskulární a tak dále. Pohybem zrychlujeme metabolismus a udržujeme elasticitu cév, síť kapilár se rozšiřuje, což má dobrý vliv na hypertenzi. Při hypotenzi naopak pomáhá svalům, aby se podíleli na přenosu krve. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009) Mechanické zatěžování kostí chrání před zlomeninami a osteoporózou.

Při nordic walking dochází k rovnoměrnému zatěžování těla a díky tomu k prokrvování svalů, snížení bolestivých pnutí a harmonizaci namáhání kloubů v tahu i tlaku, takže se jednotlivé svaly nepřetěžují. Pokud je NW prováděn technicky správně, posiluje i hluboké svalstvo. Z těchto důvodů je vhodný jako podpurný prostředek léčby plochonoží nebo skolióz. (ŠKOPEK, 2010)

Při chůzi s holemi dochází k propojení svalových řetězců horních a dolních končetin pomocí zapojení šikmých řetězců na dorzální straně trupu, konkrétně z jedné

horní končetiny až ke kontralaterální fibule, což eliminuje antevertní postavení pánve. Nejlépe je tento rozdíl vidět při chůzi do kopce, kdy se tělo snaží zajistit bezpečný odraz bez podklouznutí překlopením pánve do antevertze, při použití holí se díky opoře o pevný povrch a zapojení zmíněných řetězců antevertze pánve neobjeví. Aktivace m. latissimus dorsi také pomáhá stabilizaci trupu a snižuje tím nároky na kontralaterální m. gluteus medius. (KRAČMAR, a další, 2016)

Výsledky jedné španělské studie ukázaly, že při chůzi s holemi na NW dochází ke zmenšení plantárního tlaku v oblasti středních metatarsů až o 50% oproti normální chůzi. Také byl viditelný rozdíl ve výsledcích zkoumající normální chůzi u lidí pravidelně provozujících NW a u začátečníků. Lidé využívající hole na NW pravidelně měli i při chůzi bez nich tlak na střední metatarsy o 40% nižší než lidé, kteří NW neprovozují. (PÉREZ-SORIANO, a další, 2011)

1.4 Vliv nordic walking na ostatní tělesné systémy

Lidem trpícím nadváhou je doporučována aerobní aktivita trvající nejméně půl hodiny, která příliš nezatěžuje nosné klouby a zvyšuje počet mitochondrií ve svalech, které pak lépe spaluje volné mastné kyseliny. NW splňuje všechny tyto předpoklady, navíc snižuje hladinu LDL cholesterolu a zvyšuje hladinu HDL. Nadváha souvisí s kardiovaskulárním systémem, jehož hlavní složkou je srdce. Sval, který se dá pravidelnou fyzickou aktivitou trénovat. Při vysoké tepové frekvenci není srdce dostatečně zásobené kyslíkem, pravidelná chůze s holemi na NW je tréninkem pro srdce, které pak jedním stahem vytlačí více krve a tím sníží klidovou tepovou frekvenci. (ŠKOPEK, 2010)

Abychom snížili riziko infarktu, týdenní výdej by měl být 1000 kcal. Hodina chůze s holemi spálí přibližně 400 kcal, záleží na rychlosti chůze a terénu. Jak již bylo řečeno, stah svalu pomáhá vypudit krev směrem k centru, čímž snižuje riziko trombózy a s ní související embolie, ale také zabraňuje otokům v okolí kotníků a pomáhá při křečových žilách. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009) Na horních končetinách tomuto „pumpovacímu“ efektu dopomáhá střídavé zavírání a rozevírání ruky. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

NW díky svým pozitivním vlivům na lidský organismus pomáhá pacientům s různými chorobami nejen pohybového aparátu. U pacientů s Parkinson disease došlo ke zlepšení postoje a ke zlepšení výsledků v testu „get up and go“. Zlepšení bylo zaznamenáno také u pacientů s CHOPN, u kterých došlo ke zvětšení překonané

vzdálenosti při testu šestiminutové chůze, u těchto pacientů je významné působení NW ve smyslu zvyšování maximální spotřeby kyslíku, ale obecně se dá říci, že chůze s holemi podporuje výkonnost plic. Vzdálenost, jakou ujde bezbolestně pacient trpící klaudikacemi, se s použitím holí na NW zvýší téměř okamžitě o desítky metrů.

Chůze s holemi je doporučována také pacientům s onkologickým onemocněním nebo fibromyalgií. (KAPOOR, 2013) Déletrvající aerobní aktivity způsobují vyplavení endorfinů a serotoninu, jež navozují pocit uvolnění a štěstí, ale také mohou působit analgeticky. (ŠKOPEK, 2010) Navíc vyplavováním somatotropního hormonu a zdravou únavou zlepšuje kvalitu spánku. Díky tomu je tato aktivita vhodná u pacientů trpících depresemi, u kterých je výsledek nejvíce efektivní, pokud je chůze kombinována s farmakologickou léčbou antidepresivy. (KAPOOR, 2013)

1.5 Vybavení

Na rozdíl od většiny ostatních sportů, nordic walking není příliš náročný na vybavení. Základem jsou kvalitní hole a boty, na kterých se ovšem nevyplatí šetřit, protože nízká cena je na úkor pohodlí a při dyskomfortu nelze dosáhnout požadovaných výkonů. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

1.5.1 Hole

Základním pilířem výbavy jsou správné hole, které jsou opatřeny gripem, poutkem, hrotem, talířem a někdy ještě gumovou botičkou, vhodnou pro chůzi po tvrdém hladkém povrchu jako je například asfalt, kterou lze na hrot nasadit. Grip, neboli rukojeť, je ergonomického tvaru, z odolného materiálu a je opatřena poutkem. (ŠKOPEK, 2010) Její funkcí je stabilizace zápěstí, které by mělo být po celou dobu pohybu v jedné rovině, v prodloužení předloktí. Do poutek, která jsou obzvláště důležitá a charakteristická svým tvarem, se vkládá malíková hrana ruky a jejich úkolem je zajistit správnou pozici ruky na holi a podpořit odraz co nejvyšším přenosem sil bez zbytečné ztráty energie. Je nutné rozlišovat levou a pravou hůl, právě kvůli tvarování poutek. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009) Plastový talíř brání příliš hlubokému zanoření do terénu. Délka holí je velmi důležitým parametrem, při úchopu kolmo spuštěné hole by měl být v loketním kloubu úhel o něco větší než 90°, aby chodec během pohybu hole za tělo nebyl nucen zvednout rameno. (ŠKOPEK, 2010) Orientačně se dá délka hole spočítat podle vzorce tělesná výška x 0,68, ale nelze se tím slepě řídit, každý má jiné proporce. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

Hole na NW vypadají na první pohled podobně jako hole trekové, ale je mezi nimi několik zásadních rozdílů, které vychází z rozdílné funkce holí. Trekové hole mají sloužit převážně jako opora v náročném terénu, proto jsou oproti holím na NW masivnější, těžší a mohou být odpružené. Také jim chybí poutko, které umožňuje střídavé uchopování a pouštění rukojeti. Z tohoto důvodu musí chodec rukojeť po celou dobu chůze pevně svírat, a toto nepřetržité napětí ve svalstvu předloktí a ruky může mít za následek bolest a dočasnou ztrátu funkce. Hole na NW pomáhají pohybu vpřed, což jim umožňuje jak poutko, tak nulové odpružení, které by pohltilo síly určené k odrazu. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

Hole musí být pružné, protože tvrdé nárazy mají negativní dopad na krční páteř a pletenec ramenní. Slitiny hliníku se snadno ohnou a jsou těžké, na rozdíl od směsí karbonových vláken. Karbonovo – hliníkové hole nejlépe absorbují vibrace a jsou lehké, což umožňuje, aby pocitově splynuly s horní končetinou sportovce. (ŠKOPEK, 2010) Abychom vibracím co nejvíce zamezili, je nutné vyhnout se holím teleskopickým, protože kloub vibrace zvyšuje. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009)

1.5.2 Oděv

Ideální oděv na nordic walking se skládá z více tenkých vrstev, které jdou lehce svlékat a oblékat podle změn počasí a terénu, přímo na tělo by mělo přijít funkční prádlo odvádějící pot těla a tím zabránit prochladnutí. V chladných obdobích jsou vhodné rukavice, lze nosit přímo rukavice určené na NW, ale postačí i cyklistické. (ŠKOPEK, 2010) Nevhodně zvolený oděv může v případě prochladnutí přivodit nachlazení, v případě přehřátí pak snížení výkonnosti. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009)

1.5.3 Obuv

Při chůzi hraje hlavní roli výběr obuvi. Obuv musí být pohodlná, kvalitní, přizpůsobená terénu nikde nesmí tlačit. Tomu se lze vyvarovat zkoušením kupované obuvi ve večerních hodinách, kdy jsou nohy po celodenní aktivitě unavené a oteklé. Škopek ve své knize uvádí na co si dát pozor. „*U výběru si dávejte pozor nejen na délku, ale i na šířku obuvi. Obuv musí být dostatečně velká i široká především v oblasti prstů a nártu.*“ Jako nejlepší volbu vidí nízké multifunkční boty neboli trekovky, hloubku vzorku volíme vzhledem k náročnosti terénu. (ŠKOPEK, 2010)

Od terénu se také odvíjí potřeba tlumivých účinků bot. Škopek píše, že podrážka by měla být tvrdá a zároveň elastická, ale pro chůzi po tvrdém povrchu doporučuje boty

s tlumivými účinky. Také doporučuje obuv se stabilizovanou patou. (ŠKOPEK, 2010) Mommertová se k tlumivým účinkům bot tolik nepřiklání. Tvrdí, že by bota měla dopady tlumit jen v malé míře a spíše nechávat noze volnost. Podle ní příliš velké tlumení dopadů omezí pohyb nohy a aktivaci svalstva. Při odvíjení chodidla přes mediální hranu doporučuje využít ortopedické vložky posilovat svaly nohy. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009)

1.6 Technika

1.6.1 Postavení a pohyby těla

Při NW je tělo v mírném předklonu, a čím rychlejší chůze je, tím větší je náklon těla a délka kroku. Hlava je v prodloužení páteře, ramena centrována, tlačena směrem dolů a do šířky a to po celou dobu pohybu. Jejich pohyb při NW je dozadu a dopředu. Svaly hrudníku jsou uvolněny, aby neomezovaly pohyb v rameni. Horní končetina za tělem je propnutá v lokti, při švihů dopředu se v lokti pokrčuje, až se znovu dotkne země a převezme funkci opěrnou. Kromě fáze odpichu, kdy se dlaň rozevívá a horní končetina se napíná dozadu za tělo, prsty pevně obepínají rukojeť. Poutko slouží jako přenašeč síly odrazu v poslední fázi odpichu.

Dolní končetiny vykonávají stejnou funkci jako při rychlé chůzi, jsou od sebe na šíři kyčelních kloubů a špičky směřují dopředu. Ploska se po povrchu odvíjí od paty, přes vnější hranu chodidla až k bříšku palce. Našlapujeme na celou plochu paty, ne pouze na její hranu, to může být způsobeno příliš dlouhým krokem a propnutým kolenem. Kolenní kloub při došlapu nevykonává plnou extenzi, na rozdíl od fáze odrazu, kdy je propnutí kolene nutné. Horní a dolní část trupu rotují při NW proti sobě stejně jako při chůzi bez holí, boky se pohybují dopředu spolu se stejnostrannou dolní končetinou, ale neklesají. (ŠKOPEK, 2010)

1.6.2 Technika práce s holemi

Hůl by měla být vždy nakloněná tak, aby rukojeť byla před hrotem, a mění se pouze úhel sklonu podle fáze kroku. Při pohybu hole za tělo se sklon hole oproti zemi pouze zvýrazní. Hrot hole se zapichuje na úroveň paty došlapující končetiny, nikdy ne před ní a v tomtéž okamžiku druhá horní končetina dokončuje odpich za tělem. Odpich hole probíhá ve stejném okamžiku jako odraz opačné dolní končetiny. Ve chvíli, kdy je hmotnost těla nerovnoměrně rozložena mezi zadní dolní končetinu a hůlku přední horní

končetiny, mluvíme o dvouoporové fázi chůze. Horní končetiny se při výměně pozic míjejí těsně před tělem.

Díky holím se těžiště těla posouvá mírně směrem dolů, prodlužuje se krok a tím se zvyšuje intenzita pohybu. (ŠKOPEK, 2010) Musíme ale dávat pozor, aby prodloužení kroku nevyvolalo dopad na hranu paty a přes extendované koleno, proto krok prodlužujeme spíše „dozadu“ - nohu, od které se odrážíme, necháme na zemi o něco déle a odrážíme se intenzivně bříšky prstů. (MOMMERTOVÁ-JAUCHOVÁ, 2009) I přes to, že kroky jsou dlouhé a dynamické, nezvedáme dolní končetiny příliš vysoko. (KOVAŘOVIC, a další, 2011)

1.6.3 Chůze v terénu

Chůze do kopce a z kopce je obdobou chůze po rovině, ale liší se zde několik věcí, převážně sklon těla. Při chůzi do kopce je tělo nakloněno více dopředu, a pokud chceme intenzitu výkonu horních končetin zvýšit a snížit tak nároky na zadní stranu stehna a lýtko, stačí prodloužit krok. Při chůzi z kopce se tělo naopak naklání dozadu a délka kroku se zkracuje. Těžiště těla snižujeme pokrčováním kolen, dopadáme na celou plochu chodidla. Pokud budeme dostatečně přenášet váhu na hole, odlehčíme tím kolenním kloubům. Stále platí, že by se hrot hole neměl dostat před přední dolní končetinu. (ŠKOPEK, 2010)

2 Barefoot

2.1 Chůze naboso

Ne nadarmo není lidské chodidlo na rozdíl od končetin ostatních živočichů kryté kopytem, polštářkem nebo drápy. Získalo tím citlivost a zručnost na úkor ochrany, kterou mu může částečně poskytnout zesílení a otužení kůže chodidla vzniklé bosou chůzí. Díky své pružnosti noha udržuje klouby dolních končetin a páteře neporušené až do vysokého věku a informace, získané proprio a exteroceptory, nám umožňují udržet rovnováhu, i když na rozdíl od ostatních savců stojíme jen na dvou končetinách.

Účel, za kterým byla vytvořena první obuv, byl jednoduchý. Měla nohu chránit před chladem a poraněním. Tato odnož průmyslu se ale neustále vyvíjela a boty začaly přebírat další a další funkce, které původně zastávala aktivní noha. Módní vzhled se stal prioritou před pohodlím a zdravou nohou a bota se chová spíše jako dlaho, která brání noze v pohybu. Tím přetěžuje vyšší tělesné segmenty, jež inaktivitu nohy kompenzují. (PROČKOVÁ, 2016) Podobnost funkce boty a dlaha zaznamenal docent Véle už v roce 1997 ve své Kineziologii pro klinickou praxi.

Je možné naučit chodidla zase hmatat chůzí naboso a pouhým vnímáním, co se pod našima nohama nachází. Není vhodné začínat dlouhými tratěmi v tvrdém náročném terénu, noha si musí zvykat a učit se rozlišovat různé proprioceptivní vjemy a také je nutno brát v potaz, že dospělý člověk má mnohem větší hmotnost, a tím i tlak na chodidlo, než dítě, jenž se chůzí naboso adaptuje velmi rychle a snadno. Proto není vhodné v dospělém věku začínat s bosou chůzí například na šterku. Bc. Clara Lewitová také uvádí, že nohu je dobré otužovat a to klidně i krátkou chůzí ve sněhu, pro zlepšení celkové imunity organismu.

Zpočátku každý, kdo není zvyklý chodit bos, pociťuje přecitlivělost, ale stačí postupovat pomalu od měkkého terénu po tvrdší. Pokud nelze chodit bos, je vhodné nosit volné ponožky a boty, které nohu co nejméně omezují. Takové boty nemají zvednutou špičku ani patu, jsou lehké a ohebné do všech směrů, nemají tvarovanou stélku a jejich podrážka je natolik tenká, aby umožnila vnímat terén. (LEWITOVÁ, 2016) Těmto parametrům odpovídají boty označované jako barefoot nebo minimalistické.

Metatarsophalangeální (MP) klouby, ale i klenba a celé chodidlo jsou poškozovány tahem vzniklým zatížením neaktivní nohy. Výsledné projevy mohou být například plantární fasciitis a s ní spojená ostruha patní nebo halux valgus. Tahu jsou nohy

vystavovány při chůzi v obuvi s podpatkem nebo tzv. dropem (zvednutá špička boty), kdy dochází k prodloužení chodidla a MP klouby jsou nuceny být v dorzální flexi, což znemožňuje práci chodidla a flexorů prstů, a zcela mění kinematiku kroku. (LEWITOVÁ, 2016) Při nošení obuvi s podpatkem také dochází k přetížení přednoží a zkrácení Achillovy šlachy. (RAPI, 2016) Stélky, které mají za úkol podpírat podélnou nebo příčnou klenbu inhibují aktivitu svalů chodidla a tím přetěžují plantární aponeurózu. *„Korekční vložka je pasivní podepření klenby. Boty s takovou vložkou chápeme jako pomocný prostředek, nikoliv jako hlavní léčbu.“* (SKÁLIČKOVÁ KOVÁČIKOVÁ, 2016 stránky 21-22) Zužující se špička boty utiskuje prsty v deformovaném postavení. (RAPI, 2016) Častějším problémem než špatně zvolená velikost boty je právě její nedostatečná šířka. (HOVORKOVÁ, 2016) Noha má vlastní „paměť“ a proto i v dětství nošená nevhodná obuv může způsobit deformity ve starším věku. (RAPI, 2016) *Neohebná podrážka v předozadním směru znemožňuje fyziologické odvinutí chodidla, čímž přetěžuje nejen hlezenní, ale i kolenní a kyčelní kloub.*

Chůze naboso nebo v minimalistické obuvi není vhodná pouze u lidí se strukturálními deformitami nohy nebo speciálními potřebami. Existují i případy, ve kterých zutí bot lidem zhoršilo stávající potíže nebo přivodilo nové. Většinou se ale jednalo o běžce, a jako odůvodnění se nabízí při běhu o mnoho vyšší nároky na stabilitu a správnou techniku, než při chůzi. (PROČKOVÁ, 2016) Bc. Lukáš Klimpera, zakladatel značky Ahinsa Shoes, doporučuje přechod z běžné obuvi na barefoot obuv neuspěchat, začít pomalu. Lidé, kteří umějí svá chodidla používat a zvládají citlivý a pružný došlap, se budou v barefoot obuvi cítit příjemně hned od začátku. Ostatním Klimpera doporučuje začít cvičením a optimalizací pohybových programů před samotnou chůzí v barefoot obuvi. (KLIMPERA, 2016) Nedávné studie vedly k závěru, že rozdíly mezi chůzí v obuvi a naboso závisí hlavně na zkušenostech s bosou chůzí, preferovaném stereotypu chůze, rychlosti, tvrdosti povrchu a tuhosti podrážky, proto nelze činit obecné závěry. (HEIN, a další, 2014)

Otázkou, jestli se liší chůze naboso od chůze v obuvi barefoot, se zabývala studie z roku 2010, barefoot obuv zde zatupovaly Vibram FiveFingers®. Výsledky prokázaly, že co se týče tepové frekvence, spotřeby kyslíku na kilogram a počtu kroků na určitou vzdálenost, není mezi chůzí naboso a chůzí v barefoot žádný významný rozdíl. (CURRAN, a další, 2010)

U dětí mladších 16 let se prokázalo při chůzi v obuvi prodloužení kroku a vyšší aktivita musculus tibialis anterior a tím i větší dorzální flexe. Rozsah pohybu v hlezenním a kolenním kloubu je v obuvi větší na úkor pohybu nohy. Při chůzi naboso se zkracuje stejná fáze a fáze dvojí opory chůzového cyklu. (WEGENER, a další, 2011) Vyšší kadence a nižší délka kroku se prokázala také u lidí chodících bez obuvi pravidelně. U těchto probandů byla zjištěna větší šířka chodidla oproti probandům nosícím běžnou obuv. Zkrácení chodidla u pravidelné bosé chůze nebylo prokázáno. S kratším krokem jde ruku v ruce plošší dopad nohy na podložku, nižší vrchol vertikální reakční síly při dopadu paty na podložku a nižší maxima plantárního tlaku. U dlouhodobých „bosochodců“ byla naměřena také větší flexe v kolenním kloubu. U pravidelně obouvaných chodců byla při chůzi naboso naměřena naopak vyšší maxima plantárního tlaku. (FRANKLIN, a další, 2015)

2.2 Typy „bosé“ obuvi

„Bosé“ boty rozdělujeme na minimalistické a barefoot. Zvláštní skupinou sami pro sebe jsou boty Fivefingers od Vibram. Někteří autoři, nebo přímo firmy, první dvě skupiny považují za synonyma, jiní považují barefoot obuv a Fivefingers za podskupinu minimalistické obuvi. Rozdíl mezi minimalistickou a barefoot obuví je v síle podrážky, obuv barefoot má podrážku silnou od 1,5 mm maximálně do 8 mm, bota minimalistická má podrážku tlustší. Kromě toho na rozdíl od obuvi barefoot mívá často mírné zvýšení paty. Kvůli těmto odlišnostem se obuv barefoot více přibližuje chůzi naboso. (PROČKOVÁ, 2016)

2.2.1 Minimalistická obuv

Název bosé boty je sám o sobě tvořen dvěma neslučitelnými protiklady, proto se výrobci často rozhodnou pro jeden z aspektů chůze naboso a zakomponuje ho do své obuvi, pak ale nelze mluvit o obuvi barefoot. Například odnož obuvi značky Adidas Feet you wear se snaží imitovat tvar nohy, boty Nike free jsou konstruovány tak, aby napodobovaly kinematiku běhu naboso a švýcarské boty Masai barefoot technology (MBT) mají navozovat pocit bosé chůze po měkkém povrchu. (NIGG, 2009) MBT mají měkký polštářek pod patou a v předozadním směru zakulacenou podrážku, která facilituje pohyb v tomto směru a zároveň způsobuje medio-laterální instabilitu. Také rozsah pohybu v talokrurálním a subtalárním kloubu při chůzi je větší než při chůzi naboso. Proto je tato

obuv využívána pro zvýšení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu nebo zvětšení jeho stability. (ROBERTS, a další, 2011) Díky snížení tlaku pod patní kostí se tyto boty doporučují pacientům po úrazech calcanea. (JANDOVÁ, a další, 2015)

Tyto modely se jsou prodávány jako barefoot obuv, ale spadají pod obuv minimalistickou, stejně tak jako Merrel Barefoot nebo New Balance Minimus.

2.2.2 Barefoot obuv

Boty značky Vivobarefoot se vyznačují jak ultratenkou, a díky tomu velmi flexibilní podrážkou, tak tvarem kopírujícím lidské chodidlo a minimální hmotností a tím se snaží zaručit napodobení bosé chůze v co nejvíce ohledech. (Vivobarefoot, 2010)

Obrázek 2 Vivobarefoot



Zdroj: <http://vivoboty.cz/damske-boty/wing-lux-l-blackhide.html>

Velmi podobné svými vlastnostmi jsou boty Ahinsa shoes, které se navíc prezentují jako veganské a etické. Na svých stránkách uvádějí: *„Ani jediná část našich bot neobsahuje materiály ze zabitých zvířat, jejich výroba není spojena s utrpením zvířat nebo lidí. Výroba Ahinsa shoes probíhá kompletně a výlučně v České republice, za důstojných sociálně - ekonomických podmínek výrobních pracovníků. K výrobě využíváme pouze materiály, které pocházejí výlučně ze států Evropské unie (většina materiálů má svůj původ přímo v ČR). 20,-Kč z každého prodaného páru bot věnováno na výsadbu a ochranu stromů. boty k Vám zasíláme ekologicky - spolupracujeme s firmou DPD, která garantuje nulovou zátěž životního prostředí emisemi CO2“* (KLIMPERA, 2011)

Joe Nimble také splňují parametry pro barefoot obuv a největší důležitost spatřují ve volnosti palce, kterou zaručují nulovým sklonem mezi patou a špičkou boty a dostatečně velkým prostorem pro palec. (JoeNimble, 2017)

Zvláštní odnoží barefoot je obuv Vibram FiveFingers®, která nabízí mnoho typů bot se dvanácti druhy patentovaných ohebných podrážek lišících se nejen tloušťkou, ale i vzorkem a materiálem. (Vibram, 2015) Díky absenci podpatku i vyměkčení a tenké ohebné podrážce spadají do kolonky barefoot, ale jsou na první pohled jiné, protože každý prst má svůj vlastní oddělený prostor, díky čemuž jsou prsty usměřňovány do své přirozené osy. Boty mají tu nevýhodu, že nemohou být využity zákazníky se syndaktylií. (Vibram, 2016)

Obrázek 3 Vibram fivefingers®



Zdroj: <http://www.prstove-boty.cz/322-bikila-evo-14w3505.html>

Další značky obuvi barefoot jsou například Lems, Leguano, Zaqq nebo Pathik Shoes.

2.3 Noha a její funkce

Noha se skládá z vazů, kostí, kloubů a svalů. Vazy mohou splňovat svou funkci, pouze pokud jsou dostatečně pevné a pružné, to se odvíjí od toho, nakolik je od narození zatěžujeme a používáme. Pokud je noha od dětství zavřená ve tvarované botě, vazy se přestanou vyvíjet.

Svaly zatěžováním získávají sílu a zlepšuje se jejich obratnost a koordinace. Klouby umožňují pohyblivost a flexibilitu nohy, ale jejich pružení je závislé na stavu svalů

a vazů. Důvodem proč kloub nepruží, je nejčastěji jeho blokáda, jejíž příčinou bývá právě insuficience vazů a svalů, které by měli držet nohu zpevněnou. Pokud to tak není, organismus se brání zpevněním neboli blokádou kloubu.

Noha je složena celkem z 28 kostí a jejich tvar, postavení a to, jak na sebe nasedají je klíčové pro funkci vazů a následné zapojování svalů. Při pohledu zezadu by patní kost měla být kolmá na podložku, klínovité kosti stabilně šroubovitě zaklíněné v chodidle, řady nártních kostí by měly tvořit plochý oblouk ve tvaru C s nehty všech prstů by měly být dobře viditelné. Klenba nohy drží díky torznímu postavení přední a zadní části nohy vůči sobě. (LARSEN, 2005)

Funkce nohy je jak statická, tak dynamická, a je nezanedbatelnou částí systému posturální stabilizace a lokomoce. To, jak dobře noha pracuje, závisí na pružnosti nožní klenby, distribuci zátěže a kvalitě odvalu a odrazu. (Kolář, 2010) Nohy jsou významným orgánem hmatu, pokud nohu dobře cítíme, dokážeme pomocí exteroceptorů a proprioceptorů získávat aferentní informace pro CNS a díky tomu se orientovat v prostoru při chůzi, dobře se odrážet a bezpečně našlapovat, můžeme stát jistě a bez známek únavy.

Mezi hlavní funkce nohy kromě propriocepce patří pružení, opora a odraz. Při špatné opoře nelze zajistit napřímění páteře, protože aferentní informace o tvaru klenby a opěrných bodech vysílané do CNS iniciují vzpřímení těla a svaly chodidla ovlivňují i funkci bránice a hrudníku. (KINCLOVÁ, 2016) Hluboký stabilizační systém nohy je zřetězen s HSS trupu. (LEWIT, a další, 2008) Stejně tak jako se kloubní decentrace nohy negativně promítají do vyšších etáží, problémy pohybového aparátu celého těla se odrážejí na stavu nohy. Podle reflexní zónové terapie se na noze projevují dokonce i poruchy vnitřních orgánů. Odraz mají na starosti převážně metatarsy a prstce, které musí být dostatečně pevné, aby mohly provést odraz přes silnou plantární flexi. Pohyb dopředu a dozadu zajišťuje horní hlezenní kloub a vyrovnávání nerovností terénu dolní hlezenní kloub. (LARSEN, 2005)

Správně fungující noha tlumí nárazy natolik, aby nepoškozovaly kotníky, kolena, kyčle ani páteř. Aktivita svalů chodidla pumpuje krev směrem do centra a šetří tím žíly a srdce. Nohy jsou také schopné regulovat tělesnou teplotu a to jak při přehřátí i při prochladnutí, ale i tato schopnost u většiny lidí postupně zakrněla. (LEWITOVÁ, 2016)

3 Možnosti sledování odvíjení plosky nohy

K analýze odvalu chodidla můžeme použít nejjednodušší metody jako je například pozorování, ale i složitější jako je monitorování pomocí přístrojové techniky. Pozorování je vhodné provádět z různých úhlů, zezadu například máme ideální pozici pro sledování patní kosti při dopadu, z boku zase pro sledování plynulosti a průběhu odvalu. Přístrojová technika měří hlavně síly a tlaky, které vytváří chodidlo v interakci s podložkou.

Existují přístroje pro statická měření, která jsou využívána pro diagnostiku plochonoží, valgózního nebo naopak varózního postavení nohy a tak dále. Patří sem například podograf, kterým získáme otisk nohy na papíře, podoskop, který umožňuje náhled na chodidlo přes skleněnou desku, nebo tlaková plošina, která je nejpřesnější. (PROKŮPKOVÁ, 2014) Pro sledování odvalu plosky jsou vhodné nášlapné desky s možností dynamického měření zatížení v průběhu celého kroku. Měření probíhá při různých rychlostech, zatížení, v obutí nebo bez bot. Nášlap na desku následuje po několika úvodních krocích. *„Důležité je zařadit před vlastním měřením rozvíčovací chůzi, při které si proband ustálí rychlost a délku kroků. Díky určité proměnlivosti lidské chůze u každého jedince je vhodné měřit více pokusů (nejlépe 3) a z nich pak udělat průměr. Abychom dosahovali u jednoho probanda stále stejných výsledků, je potřeba při měřeních dodržovat přibližně stejnou vlastní přirozenou rychlost.“* (ZVONĚŘ, a další, 2014 str. 14) V ČR jsou využívány systémy emed®, Baropodometer a footscan®. (2012)

Zásadním měřeným parametrem je tzv. COP (centre of pressure), který je průmětem těžiště těla do podložky. (PROKŮPKOVÁ, 2014) Dalšími komponenty jsou VGRF (vertical ground reaction force), vertikální komponent síly, mediálně-laterální komponent síly a anterior-posterior komponent síly, který ukazuje v první polovině opěrné fáze brzdnou a v druhé polovině propulsivní sílu. (ZVONĚŘ, a další, 2014)

3.1 Footscan®

Footscan® je tlaková deska od firmy RSscan International využívaná jak ve statické, tak v dynamické plantografii. Výsledky velikostí tlaků, uváděné v N/cm², jsou velmi přesné a přehledně zobrazované spolu s časovými údaji. Dalšími měřenými parametry jsou například síla (pro každou zónu chodidla zvlášť, uváděno v newtonech), průběh center tlaků nebo osy chodidel. Výsledky slouží nejen k posouzení další lékařské intervence a velmi často jako podklad návrhů ortopedických vložek, ale i pro vědecké účely v nejrůznějších studiích. (Preditest, 2011)

System footscan® má tři úrovně softwaru. Základní úroveň snímá s frekvencí 300 Hz nebo 200 Hz v závislosti na délce desky. Půlmetrová deska snímá s vyšší frekvencí oproti desce metrové a jeden a půl metrové. Nejdelší z desek slouží nejčastěji k analýze běhu nebo chůze, metrová pro balanční analýzu, nejkratší pro statická měření, ale není to vždy pravidlem. (RSScan, 2017) Software lze převést do všech jazyků a 3D box lze připojit k dalším zařízením, například k EMG. Přístroj dokáže sám detekovat levou a pravou nohu, měřit lze v obuvi i naboso. (Preditest, 2011)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 Cíl práce

Cílem mé práce je zjistit, jestli využití holí na nordic walking spolu s obuví barefoot má vliv na změnu odvíjení plosky nohy, protože jak severská chůze, tak obuv barefoot jsou stále více populární, a přesto se mi nepodařilo dohledat žádné rešerše na podložení jejich efektu na odvíjení chodidla. Proto ve výzkumu bude zahrnuto zvlášť sledování chůze s holemi, v obuvi barefoot, i kombinace obojího. K uskutečnění výzkumu je potřeba se do hloubky seznámit s tématy nordic walking a bosé chůze pomocí načerpání co největšího množství informací z dosavadních výzkumů a odborných děl. Je třeba osvojit si správnou techniku severské chůze a co nejlépe ji naučit skupinu studentů, na kterých bude výzkum prováděn. K výzkumu bude nutné sehnat dostatečné množství barefoot bot v různých velikostech pro zapůjčení sledovaným studentům a nechat je si chůzi v této obuvi vyzkoušet nejprve nanečisto, a to jak s holemi na NW, tak bez nich. Dále je třeba si osvojit ovládání přístroje Footscan a naučit se odečítat z něj výsledky pro pozdější zpracování získaných informací.

5 Hypotézy

Předpokládám, že:

1. H_{01} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso.
2. H_{02} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi v obuvi barefoot.
3. H_{03} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso.
4. H_{04} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí.
5. H_{05} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v obuvi barefoot bez holí.
6. H_{06} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí.

6 Charakteristika sledovaného souboru

Odvíjení plosky nohy bude sledováno pomocí tlakové desky footscan® firmy RSscan u skupiny dvanácti probandů ve věku od 20 do 24 let s mediánem 23 let, z nichž nikdo pravidelně nevyužívá hole na nordic walking a sedm z nich pravidelně chodí v obuvi barefoot značky Vivobarefoot. Skupina se skládá z devíti žen a tří mužů bez ortopedických a neurologických vad nebo jiných vážnějších zdravotních problémů, pouze jeden proband uvedl pravostrannou hrudní skoliózu a tři probandi frakturu pátého metatarsu starší pěti let. Čtyři probandi uvedli jako dominantní levou dolní končetinu, osm pravou. Mezi probandy jsou rekreační i profesionální sportovci, ale i lidé neprovozující žádnou pravidelnou pohybovou aktivitu.

7 Metodika výzkumu

Všichni probandi budou zaučeni ve správné technice nordic walking na krátké procházce kolem budovy Západočeské univerzity na Náměstí odboje, hole jim budou zapůjčeny katedrou. Bude využito teleskopických holí z důvodu snadnějšího nastavení správné délky.

Chůzi v obuvi barefoot si probandi budou moci také předem vyzkoušet, aby si mohli na obuv zvyknout a ustálit styl chůze. Těm, kteří obuv barefoot nevládnou, bude zapůjčena. K dispozici bude nejméně pět párů obuvi značky Vivobarefoot v různých velikostech, konkrétně modely Stealth, Aqua a Gobi. Pro chůzi v této obuvi nebude probíhat žádné zaučování správné techniky, probandi budou směřováni k přirozené chůzi. Chůzi v obuvi barefoot si vyzkouší nejprve bez holí a poté i s holemi na NW.

Sledování plosky bude probíhat pomocí přístroje Footscan® na půdě Západočeské univerzity v budově na Náměstí odboje, bude zde vyznačená linie 160 cm před začátkem tlakové desky pro chůzi bez holí a 200 cm pro chůzi s holemi, od níž se rozejdou a budou plynule pokračovat přes desku, aby měli možnost na desce předvést uvolněnou rytmickou chůzi. Na desce bude zaznamenán celý krok, probandi našlápnu levou i pravou dolní končetinou v jimi zvoleném pořadí, výsledky však budou odečítány pouze z údajů zaznamenaných pro jejich dominantní dolní končetinu, kterou zjistím z vyplněných dotazníků.

Každý proband přes desku přejde celkem šestkrát. Nejprve úplně naboso bez holí, poté s holemi. Další část výzkumu se bude skládat z testování chůze v botách barefoot bez holí a s holemi. Poslední část výzkumu bude probíhat v konvenční obuvi (pohodlná obuv, kterou nosí nejčastěji), ve které se po desce projdou opět bez holí i s holemi.

Vyhodnocení výsledků proběhne po dokončení výzkumu pomocí dat zaznamenaných přístrojem footscan®. Všichni probandi vyplní krátký dotazník (viz přílohy), vyplněné dotazníky budou k nahlédnutí u autora práce.

8 Zpracování dat

Data zaznamenaná systémem footscan® byla z notebooku, na kterém je systém nainstalovaný, přetažena k vyhodnocení do osobního počítače na flash disku v podobě obrázků ve formátu jpg.

Pro první tabulku a graf byla využita data z „timing table“, konkrétně z posledního řádku s procentuelním vyjádřením času jednotlivých momentů stejné fáze. Porovnáním rozdílů mezi nimi jsem určila, jestli se intervaly zkrátily nebo prodloužily.

Druhá tabulka vyhodnocuje data z „Parameter table“ se zónami tlaku. Porovnává zaznamenané hodnoty ve sloupci Time Max P. Pro co nejsnadnější vyhodnocení jsem si určila model ideálního odvíjení chodidla podle pořadí dosažení maximálních tlaků v pěti oblastech a to tak, že jako první maximálního tlaku dosáhne oblast mediální hrany paty, jako druhá oblast laterální paty, jako třetí pátý metatars, jako čtvrtý první metatars a jako poslední palec. Pokud se u probanda pořadí shodovalo s vytvořeným modelem, získal 0 bodů. Pokud došlo k záměně v pořadí dvou po sobě jdoucích oblastí, proband získal za každou jeden bod. V případě, že došlo k záměně dvou oblastí, které od sebe v modelu ideálního odvíjení jsou vzdálené o dvě příčky, získal proband za každou z nich dva body. K záměně vzdálenějších oblastí při výzkumu nedošlo. Pokud se časové údaje u dvou sledovaných oblastí shodovaly a tudíž i jejich pořadí, získal proband jeden bod. Nakonec jsem body všech probandů sečetla a hodnoty porovnála.

Data z tabulky Foot axes jsem využila pro vytvoření třetí tabulky, kde jsem porovnávala velikosti úhlů uvedených v kolonce Foot Axis Angle.

Příklad obrázků tabulek s použitými daty je k nalezení v přílohách, obrázky tabulek všech probandů jsou přiloženy v samostatné složce na CD přiloženém k bakalářské práci.

9 Výsledky

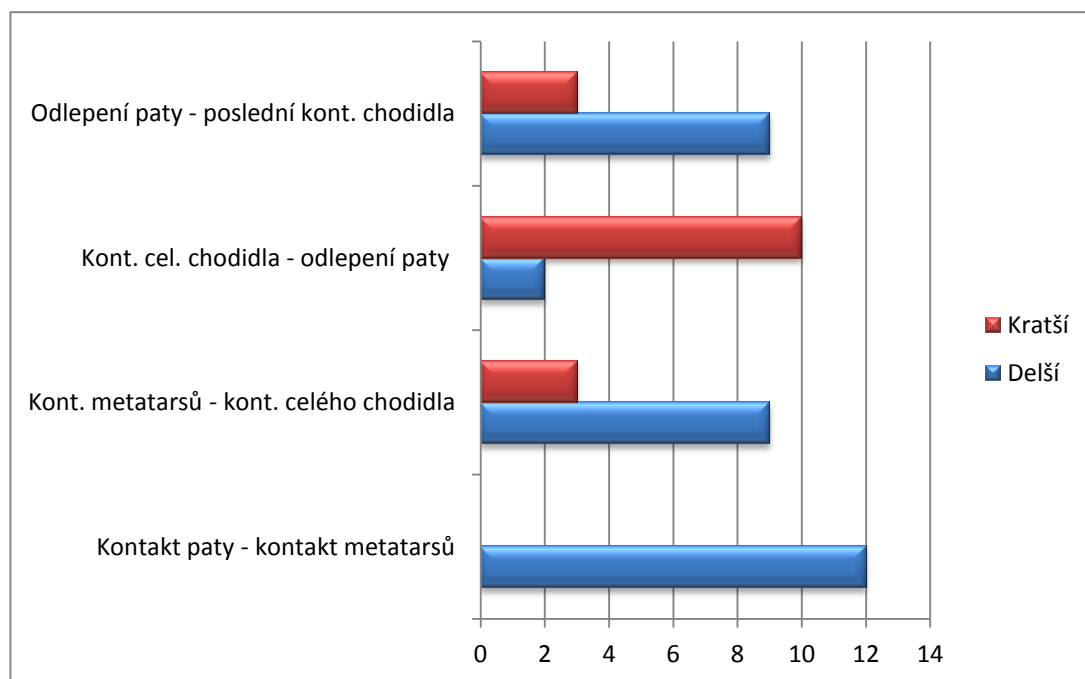
9.1 H_{01} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso.

a₁) Tabulka 1 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot ve srovnání s chůzí naboso

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
Delší	12	9	2	9
Kratší	0	3	10	3

Zdroj: vlastní

a₂) Graf 1 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot ve srovnání s chůzí naboso



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi v obuvi barefoot u všech 12 probandů prodloužil. U ostatních intervalů došlo jak ke zvýšení, tak ke snížení, přičemž u intervalu mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla a u intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla byla převaha probandů s prodloužením těchto intervalů oproti probandům se zkrácením 9:3, a u intervalu mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty došlo ke zkrácení u 10 probandů a k prodloužení u 2.

b) Tabulka 2 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi naboso a v obuvi barefoot

naboso	10
v barefootech	18

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila při chůzi naboso 10 bodů, při chůzi v obuvi barefoot 18 bodů.

c) Tabulka 3 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso

větší	6
menší	6

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso zvětšila u 6 probandů a zmenšila u 6 probandů.

Hypotézu H_{01} lze zamítnout. Z první tabulky a grafu lze vyčíst, že při porovnávání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stejné fáze kroku v obuvi barefoot a naboso, došlo vždy ke změně délky těchto rozestupů a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení. Druhá tabulka poukazuje na odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi

naboso a v obuvi barefoot, která je při chůzi v barefootech o 8 bodů vyšší. Třetí tabulka porovnávající směr osy chodidla a jeho odchylku od směru pohybu popisuje u stejného počtu probandů zvýšení i snížení této odchylky při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso.

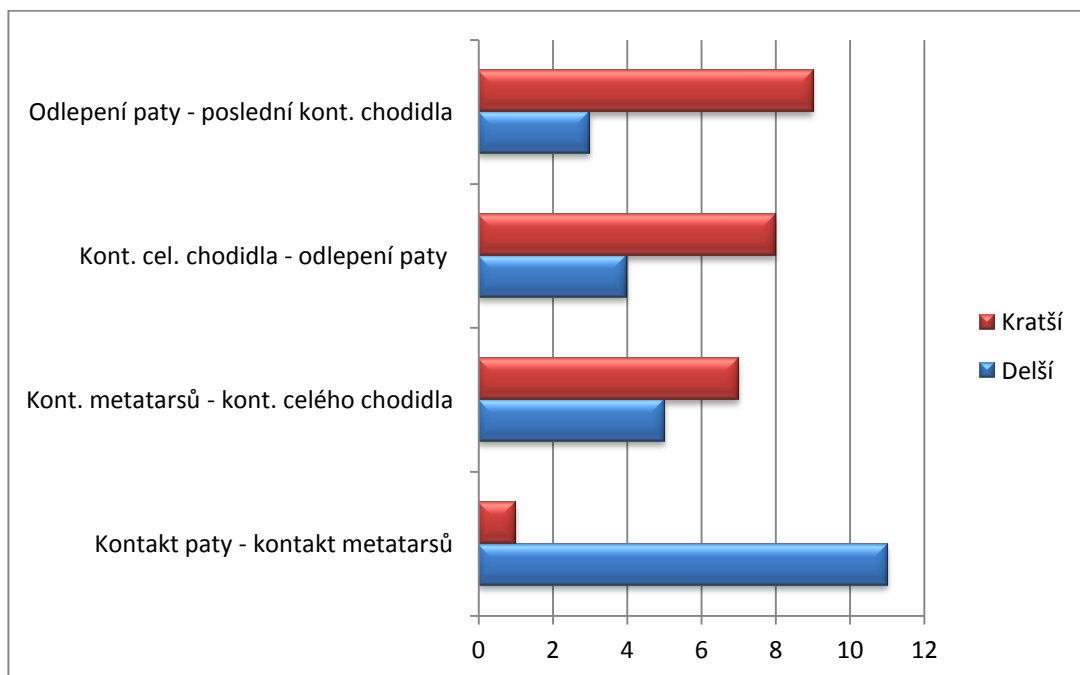
9.2 H₀₂ Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi v obuvi barefoot.

a₁) **Tabulka 4 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi v konvenční obuvi ve srovnání s chůzí v obuvi barefoot**

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
Delší	11	5	4	3
Kratší	1	7	8	9

Zdroj: vlastní

a₂) Graf 2 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi v konvenční obuvi ve srovnání s chůzí v obuvi barefoot



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi v konvenční obuvi u 11 probandů prodloužil, zkrátil pouze u jednoho. U ostatních intervalů došlo u větší části probandů ke zkrácení. Interval mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla se zkrátil u 7 probandů a prodloužil u 5, interval mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se zkrátil u 8 probandů a prodloužil u 4. Ke zkrácení intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla došlo u 9 probandů a k prodloužení u 3.

b) Tabulka 5 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v obuvi barefoot a konvenční obuvi

v barefootech	18
v konvenční obuvi	10

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila u chůze v barefoot obuvi 18 bodů a u chůze v konvenční obuvi 10 bodů.

c) Tabulka 6 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi v obuvi barefoot

větší	4
menší	8

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi v obuvi barefoot zvětšila u 4 probandů a zmenšila u 8 probandů.

Hypotézu H_{02} lze zamítnout. Z první tabulky a grafu lze vyčíst, že při porovnávání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stejné fáze kroku v konvenční obuvi a barefootech, došlo vždy ke změně délky těchto rozestupů a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení. Druhá tabulka poukazuje na odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a v obuvi barefoot, která je při chůzi v konvenční obuvi o 8 bodů nižší. Třetí tabulka porovnávající směr osy chodidla a jeho odchylku od směru pohybu popisuje zvýšení i snížení této odchylky při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso.

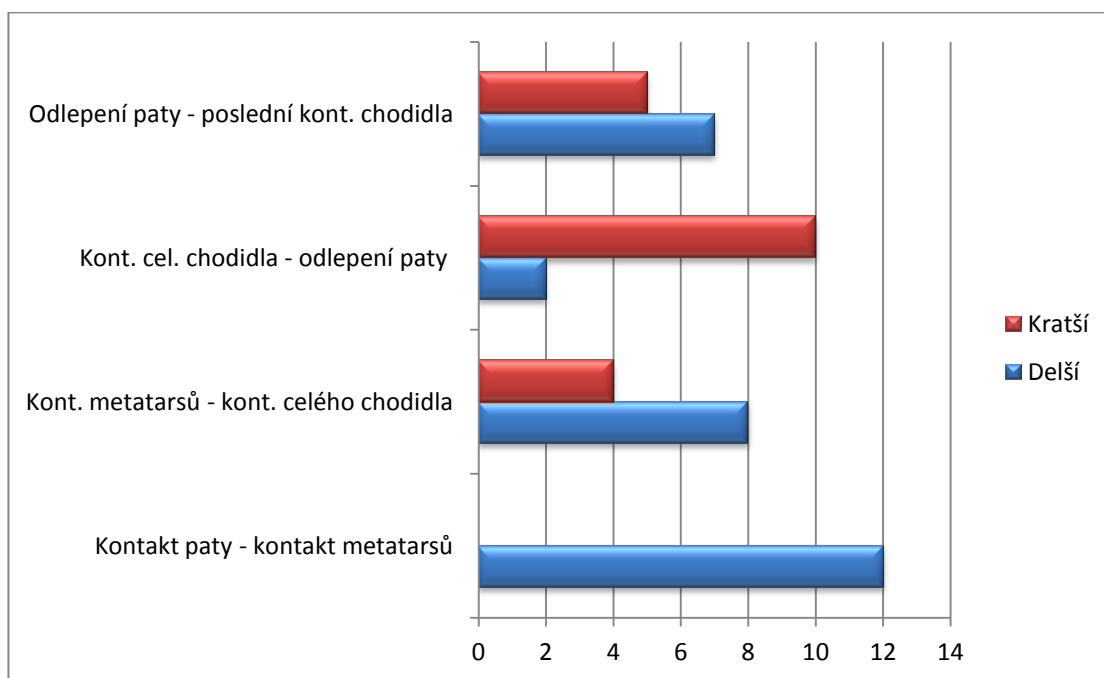
9.3 H₀₃ Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso.

a₁) Tabulka 7 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
delší	12	8	2	7
kratší	0	4	10	5

Zdroj: vlastní

a₂) Graf 3 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi v konvenční obuvi u všech 12 probandů prodloužil. Interval mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla se prodloužil u 8 probandů a u 4 zkrátit, interval mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se zkrátit u 10 probandů a u 2 zkrátit. K prodloužení intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla došlo u 7 probandů, ke zkrácení u 5.

b) Tabulka 8 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a naboso

naboso	10
v konvenční obuvi	10

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila u chůze naboso i u chůze v konvenční obuvi 10 bodů.

c) Tabulka 9 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso

větší	5
menší	7

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso zvětšila u 5 probandů a zmenšila u 7 probandů.

Hypotézu H_{03} lze zamítnout. Porovnání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stojné fáze kroku v konvenční obuvi a naboso v první tabulce a grafu dokazuje změnu délky těchto rozestupů a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení. Pouze druhá tabulka poukazuje na nezměněnou odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi naboso a v konvenční obuvi. Třetí tabulka porovnává směr osy chodidla a jeho

odchylku od směru pohybu popisuje u stejného počtu probandů zvýšení i snížení této odchylky při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso.

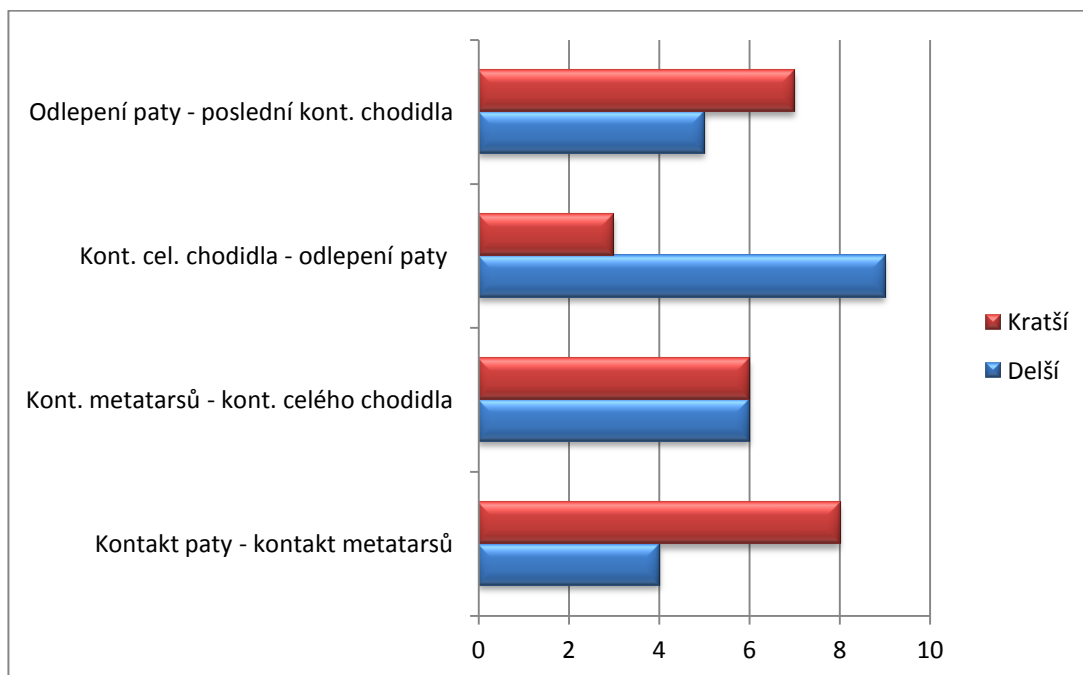
9.4 H₀₄ Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi naboso s holemi na nordic walking oproti chůzi naboso bez holí.

a) Tabulka 10 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
delší	4	6	9	5
kratší	8	6	3	7

Zdroj: vlastní

a₁) Graf 4 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi bez holí u 8 probandů zkrátil a u 4 prodloužil. Interval mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla se u poloviny probandů zkrátil a u poloviny prodloužil, interval mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se prodloužil u 9 probandů a zkrátil u 3. Ke zkrácení intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla došlo u 7 probandů a k prodloužení u 5.

b) Tabulka 11 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi naboso a naboso s holemi na NW

naboso	10
naboso s holemi na NW	18

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila u chůze naboso 10 bodů a u chůze naboso s holemi na NW 18 bodů.

c) Tabulka 12 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí

větší	5
menší	7

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí zvětšila u 5 probandů a zmenšila u 7 probandů.

Hypotézu H_{04} lze zamítnout. První tabulka a graf udávají, že při porovnávání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stejné fáze kroku při chůzi naboso a naboso s holemi na NW, došlo vždy ke změně délky těchto rozestupů a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení. Druhá tabulka poukazuje na odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a v obuvi barefoot, která je při chůzi s holemi o 8 bodů vyšší. Třetí tabulka porovnávající směr osy chodidla a jeho odchylku od směru pohybu popisuje zvýšení i snížení této odchylky při chůzi naboso s holemi oproti chůzi naboso.

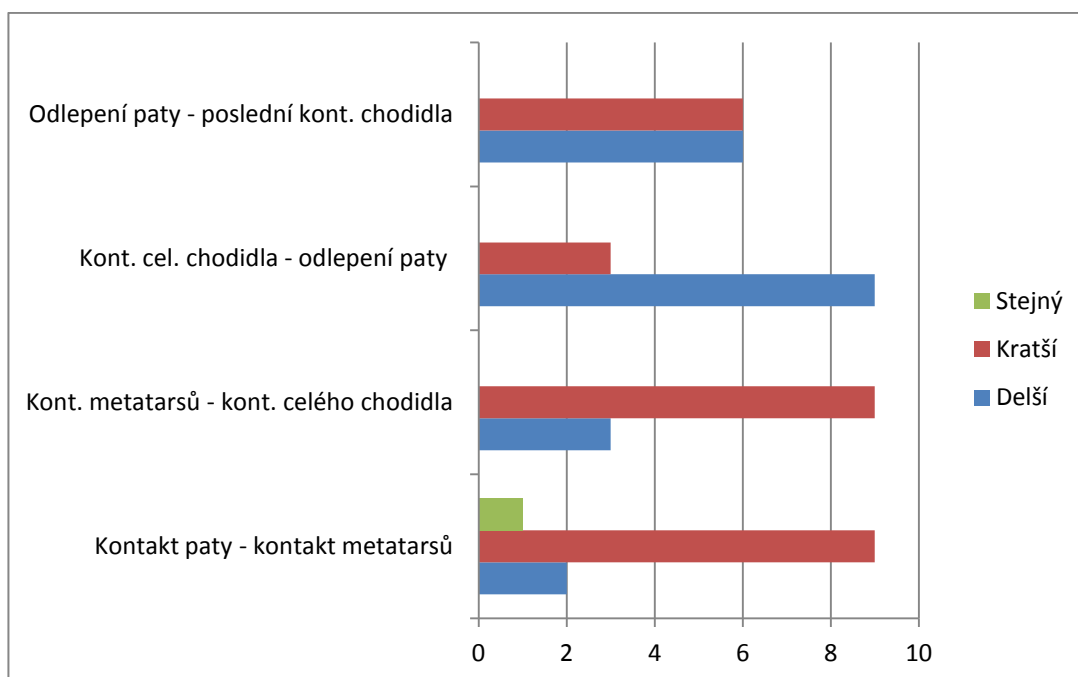
9.5 Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v obuvi barefoot bez holí.

a) Tabulka 13 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW a chůzi v obuvi barefoot bez holí

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
delší	2	3	9	6
kratší	9	9	3	6
stejný	1	-	-	-

Zdroj: vlastní

a₂) Graf 5 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW a chůzi v obuvi barefoot bez holí



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi v barefoot obuvi s holemi na NW oproti chůzi bez holí u 9 probandů zkrátí, u 2 prodloužil a u jednoho se nezměnil. Interval mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla se zkrátí u 9 probandů a u 3 prodloužil, interval mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se prodloužil u 9 probandů a u 3 zkrátí. Ke zkrácení intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla došlo u 6 probandů, u stejného počtu došlo i k prodloužení.

b) Tabulka 14 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v obuvi barefoot a v obuvi barefoot s holemi na NW

v barefootech	18
v barefootech s holemi na NW	20

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila u chůze v barefoot obuvi 18 bodů a u chůze v barefoot obuvi s holemi na NW 20 bodů.

c) Tabulka 15 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v obuvi barefoot bez holí

větší	7
menší	5

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v obuvi barefoot bez holí zvětšila u 7 probandů a zmenšila u 5 probandů.

Hypotézu H_{05} lze zamítnout. Z první tabulky a grafu lze vyčíst, že při porovnávání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stejné fáze kroku v barefoot obuvi s holemi a bez holí došlo ke změně délky těchto rozestupů, a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení, pouze u jednoho probanda zůstala délka intervalu kontakt paty až kontakt

metatarsů stejná- Druhá tabulka poukazuje na odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi v barefootech s holemi a bez nich, která je při chůzi v s holemi o 2 body vyšší. Třetí tabulka porovnávající směr osy chodidla a jeho odchylku od směru pohybu popisuje zvýšení i snížení této odchylky při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v barefootech bez holí.

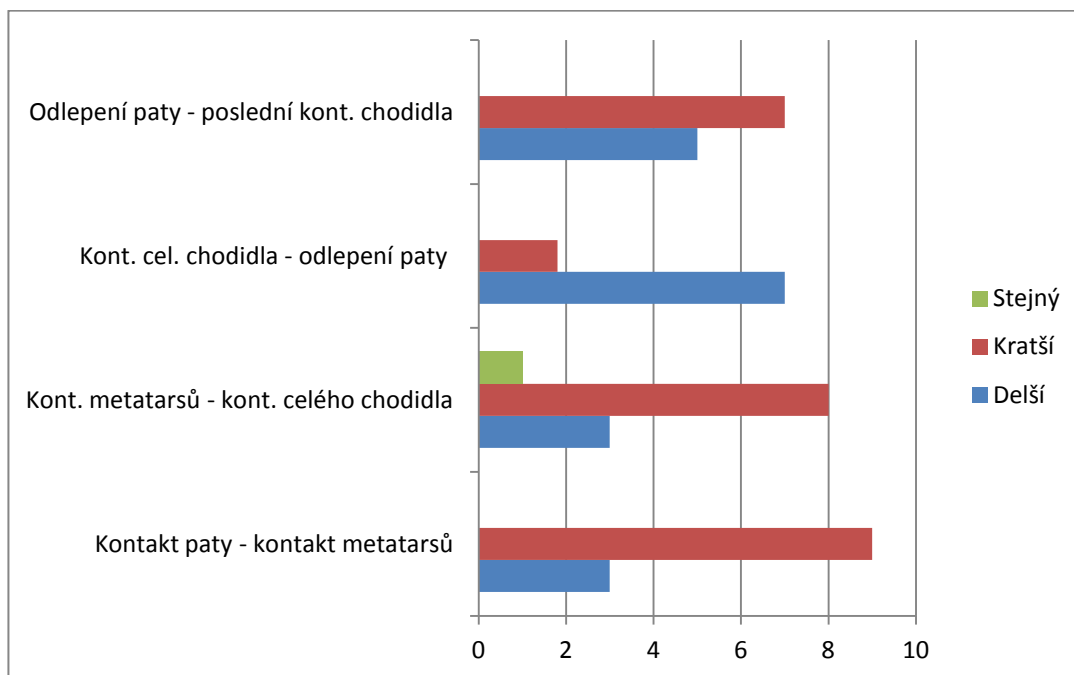
9.6 H_{06} Není rozdíl v odvíjení plosky nohy při chůzi v konvenční obuvi a chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW.

a₁) Tabulka 16 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí

	Kontakt paty – kont. metatarsů	Kont. metatarsů – kont. celého chodidla	Kont. celého chodidla – odlepení paty	Odlepení paty – poslední kontakt chodidla
Delší	3	3	7	5
Kratší	9	8	5	7
Stejný	-	1	-	-

Zdroj: vlastní

a₂) Graf 6 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí



Zdroj: vlastní

Interval mezi úvodním kontaktem paty a úvodním kontaktem metatarsů se při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi bez holí u 9 probandů zkrátil a u 3 prodloužil. Interval mezi úvodním kontaktem metatarsů a kontaktem celého chodidla se u 8 probandů zkrátil, u 3 prodloužil a u jednoho zůstal nezměněn. Interval mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se prodloužil u 7 probandů a zkrátil u 5. Ke zkrácení intervalu mezi odlepením paty a posledním kontaktem chodidla došlo u 7 probandů a k prodloužení u 5.

b) Tabulka 17 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a v konvenční obuvi s holemi na NW

v konvenční obuvi	10
v konvenční obuvi s holemi na NW	17

Zdroj: vlastní

Celková odchylka od předpokládaného ideálního odvíjení chodidla všech probandů v pořadí mediální pata, laterální pata, pátý metatars, první metatars a palec, činila u chůze v konvenční obuvi 10 bodů a u chůze v konvenční obuvi s holemi na NW 17 bodů.

c) Tabulka 18 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí

větší	6
menší	6

Zdroj: vlastní

Odchylka osy chodidla od osy směřující ve směru pohybu se při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí zvětšila u 6 probandů a zmenšila u 6 probandů.

Hypotézu H_{06} lze zamítnout. První tabulka a graf popisují porovnávání časových rozestupů mezi jednotlivými momenty stejné fáze kroku v konvenční obuvi s holemi a bez holí a ukazují změnu délky těchto rozestupů, a to jak ve smyslu prodloužení, tak zkrácení, pouze u jednoho probanda zůstala délka intervalu mezi kontaktem metatarsů a celého chodidla stejná. Druhá tabulka poukazuje na odchylku od ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi s holemi a bez nich, která je při chůzi s holemi o 7 bodů vyšší. Třetí tabulka porovnávající směr osy chodidla a jeho odchylku od směru pohybu popisuje u stejného počtu probandů zvýšení i snížení této odchylky při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí.

10 Diskuse

Chůze a běh jsou odjakživa nejpřirozenější formou pohybu člověka, a i když jsou k lokomoci stále častěji využívány automobily, jsou tato témata stále aktuální, protože z běhu i chůze se u mnoha lidí stal koníček. Bosý běh se od běhu v běžeckých botách diametrálně liší kvůli rozdílnému dopadu chodidla a je mu věnováno nespočet studií z celého světa. Bosá chůze je oproti tomu tématem velmi zanedbávaným, kvůli méně zřejmým odlišnostem od chůze v běžné obuvi. S rešeršemi o běhu a chůzi v obuvi barefoot je to stejné. Další komplikací při sběru informací o chůzi v barefootech byla shoda anglického překladu slova „naboso“ s názvem bosé obuvi, po zadání termínu „barefoot shoes“ do vyhledávače lze najít převážně studie o bosé chůzi, ale o chůzi v barefoot obuvi jen minimum. Konkrétně odvíjením plosky nohy naboso nebo v barefoot se mi podařilo vyhledat jen velmi málo informací.

V teoretické části této bakalářské práce popisují funkci nohy a jak ji bosá chůze a chůze v běžné obuvi ovlivňuje, ale také typy barefoot obuvi. Rozlišit termíny barefoot a minimalistický je velmi náročné, protože zdroje se v názorech buď rozcházejí, nebo tyto termíny spolu ztotožňují. Já vycházela z článku Pavly Pročkové, která v časopise Umění fyzioterapie jasně vymezuje rozdíly mezi minimalistickou a barefoot obuví.

Informace o chůzi s holemi na nordic walking jsou dostupné mnohem snáze, ovšem odvalu chodidla se také příliš pozornosti nevěnuje, proto se v teoretické části zabývám převážně technikou a vlivem NW na organismus jako celek. Autoři manuálů pro chůzi s holemi na NW se shodují v názoru na obutí. Všechny zdroje, ze kterých jsem čerpala, uvádí jako vhodnou pevnou obuv vzhledem k terénu, nejlépe trekovou. Chůze s holemi naboso nebo v obuvi barefoot s holemi na NW se mi v dostupných zdrojích jeví jako neprobádaná a doufám ve vznik dalších rešerší v této oblasti.

V praktické části této práce jsem se věnovala vyhodnocení dat zaznamenaných pomocí systému footscan®. Data se týkala 12 probandů, které jsem nechala přejít přes tlakovou desku naboso, v barefootech a v běžné obuvi a to všechno bez holí i s holemi. Měla jsem k dispozici tlakovou desku o délce 1 metr, při chůzi s holemi je všem délka kroku větší oproti chůzi bez holí, pro výzkum by se proto hodila spíše deska dlouhá 1,5 metru. Mezi testovanými byli lidé vlastníci a pravidelně využívající obuv barefoot, ale i lidé, kteří ji měli na nohou poprvé. Jedna z rešerší uvádí, že výsledky sledování chůze

naboso jsou ovlivňovány mimo jiné dosavadními zkušenostmi sledovaného subjektu s chůzí naboso, a proto by bylo vhodné dělit probandy do skupin podle toho, jestli jsou zvyklí chodit v obuvi barefoot, naboso nebo pouze v běžné obuvi. (HEIN, a další, 2014) Pavel Dungal ve své Ortopedii uvádí, že při rychlé chůzi odvíjení konečné části stojné fáze probíhá podle příčné osy prvního a druhého MP kloubu, na rozdíl od chůze pomalé, kdy se noha odvíjí podle šikmé osy laterálních MP kloubů. (DUNGL, a další, 2014) Při sledování odvíjení chodidla by měl být kladen důraz i na stejnou rychlost chůze všech probandů, protože i rychlost chůze může ovlivňovat výsledky výzkumu.

Odvíjení plosky nohy je velmi komplikovaný a komplexní jev, proto jsem si musela z mnoha naměřených parametrů vybrat jen několik. Porovnávala jsem percentuelní vyjádření časového zastoupení jednotlivých částí stojné fáze, abych zjistila, která část odvalu byla rychlejší a která pomalejší. Dále jsem zkoumala pořadí nástupu maximálních tlaků na mediální a laterální části paty, prvním a pátém metatarsu a palci a toto pořadí jsem porovnávala se zvoleným ideálním pořadím a podle toho bodovala. Ideální pořadí nástupu maximálních tlaků se mi nepodařilo nikde dohledat, našla jsem jen pořadí iniciálních kontaktů různých částí chodidla a i ta se v oblasti paty lišila zdroj od zdroje, proto jsem byla nucena si ho sama zvolit. Poslední část mého výzkumu srovnává úhlovou odchylku osy chodidla od směru chůze, která může svědčit nejen o vnitřní nebo zevní rotaci v kyčelním kloubu, ale i o rotaci v distálnějších částech dolní končetiny jako součást kompenzačních mechanismů.

Výsledky výzkumu ukazují, že odvíjení plosky nohy v barefootech a naboso je rozdílné. Belgická studie sledovala hodnoty maximálních plantárních tlaků a časové údaje odvalu chodidla u chůze naboso, v barefootech a v běžné obuvi a výsledek byl velmi podobný pro chůzi naboso a v barefootech a jiný pro běžnou obuv. (D'AOÛT, a další, 2015) Při mém výzkumu se při chůzi v obuvi barefoot první polovina a poslední část odvíjení oproti chůzi naboso u většiny probandů zpomalila. I odchylka v pořadí maximálních tlaků byla rozdílná u chůze naboso a v barefootech. Odchylka osy chodidla od směru chůze se u stejného počtu probandů zvětšila i zmenšila, tudíž nelze vysledovat žádnou pravidelnost.

Odvíjení chodidla v konvenční obuvi se lišilo od chůze naboso i chůze v barefootech, k chůzi v barefootech mělo blíže v rychlosti odvíjení v jednotlivých fázích a k chůzi naboso bodovou odchylkou od zvoleného ideálního odvíjení, která byla u chůze naboso i v běžné obuvi stejná. Stejně jako v barefootech, i v konvenční obuvi je první

polovina odvalu podle mého výzkumu oproti chůzi naboso u většiny probandů pomalejší, pak dochází ke zrychlení a následnému zpomalení. Tyto výsledky se rozcházejí s výsledky již zmiňované belgické studie, v níž je u konvenční obuvi popsáno zrychlení na začátku odvalu.

Při chůzi s holemi na NW se odvíjení vždy lišilo od odvíjení při chůzi bez holí, ať už naboso, v barefootech nebo v konvenční obuvi. Při chůzi s holemi lze vysledovat určitou podobnost ve výsledcích délky intervalů mezi danými momenty stejné fáze u chůze naboso v barefootech i v konvenční obuvi. U prvního, druhého a čtvrtého měřeného intervalu vždy převažoval (nebo se alespoň rovnal) počet probandů, u nichž se interval zkrátil. Třetí interval se u většiny probandů prodloužil, pravděpodobně proto, že v této fázi je opora o hůl nejvýraznější. Je tedy možné říci, že při chůzi s holemi na NW je první polovina odvíjení rychlejší, mezi kontaktem celého chodidla a odlepením paty se odvíjení zpomaluje a doba od odlepení paty po odraz palce je opět rychlejší s holemi. Odchylka od zvoleného ideálního odvalu je ve všech třech případech při chůzi s holemi na NW větší. Odchylka osy chodidla od směru pohybu u chůze s holemi v konvenční obuvi byla u stejného počtu probandů větší i menší, u chůze s holemi v barefootech převažoval počet probandů se zvětšením odchylky o dva a u chůze naboso s holemi naopak převažovali probandi se zmenšením odchylky o dva. Na míru vytáčení špiček při chůzi mají podle výsledků mého výzkumu hole velmi různorodý efekt.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit, jestli chůze v obuvi barefoot s holemi na nordic walking ovlivní odvíjení plosky nohy. Ke sledování bylo využito tlakové desky footscan® a měření proběhlo na dvanácti studentech z katedry fyzioterapie a ergoterapie. Výsledky výzkumu poukazují na změnu v odvalu chodidla při chůzi v barefootech v porovnání s chůzí naboso a v běžné obuvi a to jak s holemi tak bez nich. Nestejné výsledky mého výzkumu u chůze naboso a v barefootech a odvalu v konvenční obuvi oproti chůzi naboso a v barefootech jsou v rozporu s výsledky zmiňované studie.

Časové parametry odvíjení chodidla u chůze naboso, v barefootech a v běžné obuvi byly rozdílné, ale změny ve smyslu zkrácení nebo prodloužení různých částí odvalu byly u většiny probandů stejného charakteru. Doba od kontaktu paty po kontakt metatarsů byla v běžné obuvi i v barefootech u všech probandů delší než při chůzi naboso, druhý interval byl v obou případech delší u většiny probandů, třetí interval se u většiny sledovaných zkrátil a poslední interval opět prodloužil. Odvíjení v barefoot i konvenční obuvi se ve srovnání s chůzí naboso jeví stejné, ale při jejich vzájemném srovnání se i zde vyskytly rozdíly v rychlosti jednotlivých částí odvalu. Při využití holí na NW vždy došlo u většiny probandů k prodloužení první a třetí měřené části odvalu.

Odchylka od zvoleného ideálního odvíjení se rovnala u chůze naboso a v konvenční obuvi, při chůzi v barefootech byla vyšší. Při chůzi s holemi nastalo vždy zvětšení odchylky.

U osy chodidla došlo vždy u stejného nebo velmi podobného počtu probandů ke zvětšení i zmenšení odchylky od směru pohybu, nejvyšší rozdíl v počtu probandů byl zaznamenán u srovnání chůze v konvenční obuvi a v barefootech, kdy v běžné obuvi došlo ke zmenšení odchylky u osmi probandů a ke zvětšení u čtyř.

I přesto, že sledovaný soubor čítal poměrně malé množství probandů a neshoduje se s jinými studii na dané téma, lze na základě výsledků tvrdit, že odvíjení plosky nohy je ovlivňováno jinak obuví barefoot, konvenční obuví i chůzí naboso a že i využití holí na NW má na odvíjení vliv. Výzkum nesloužil k určení kvality odvalu, proto nelze obuv barefoot a hole na NW pro chůzi doporučit ani zavrhnout.

SEZNAM ZDROJŮ

CURRAN, Sarah a TOZER, Joanna. 2010. Do Vibram Fivefingers® really mimic barefoot conditions? A study examining walking efficiency. *Journal of Foot and Ankle Research*. [Online] 2010. [Citace: 8. 12 2016.] Dostupné z: <http://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-3-S1-O9>. ISSN 1757-1146.

D'AOÛT, Kristiaan, a další. 2015. Plantar pressure and foot roll-off timing during walking barefoot, in a minimal shoe, and in conventional footwear. *Footwear Science*. [Online] 2015. [Citace: 27. 06 2016.] Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19424280.2015.1038641>. ISSN 1942-4280.

DUNGL, Pavel a kolektiv. 2014. *Ortopedie*. Praha : Grada, 2014. 978-80-247-4357-8.

FRANKLIN, Simon, a další. 2015. Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. *Gait & Posture*. [Online] 2015. [Citace: 27. 1 2017.] Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636215004993>. ISSN 09666362.

FRITSCHI, Juliette O, BROWN, Wendy J a GZ VAN UFFELEN, Jannique. 2014. On your feet: protocol for a randomized controlled trial to compare the effects of pole walking and regular walking on physical and psychosocial health in older adults. *BMC Public Health*. [Online] 2014. [Citace: 27. 06 2016.] Dostupné z: <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-375>. ISSN 1471-2458.

HEIN, Tobias a GRAU, Stefan. 2014. Can minimal running shoes imitate barefoot heel-toe running patterns? A comparison of lower leg kinematics. *Journal of Sport and Health Science*. [Online] 2014. [Citace: 22. 11 2016.] Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254614000271>. ISSN 20952546.

HOVORKOVÁ, Štěpánka. 2016. Školka na nohou. *Umění fyzioterapie*. 2016, vol. 1. ISSN 2464-6784.

JANDOVÁ, S. a ŠEFLOVÁ, I. 2015. Porovnání zatížení nohy v oblasti pod patní kostí při stoji v MBT obuvi a běžné sportovní obuvi. *Rehabilitácia*. 2015, vol.1, str. 49.

Joe Nimble. 2017. *Our toelistic approach.* [Online] 2017. [Citace: 20. 2 2017.] <http://us.joe-nimble.com>.

KAPOOR, Shailendra. 2013. Nordic walking and its clinical benefits in different disorders. *Disability and Rehabilitation.* [Online] 2013. [Citace: 21. 11 2016.] Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09638288.2012.756945>. ISSN 0963-8288.

KINCLOVÁ, Lucie. 2016. Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie.* 2016, vol. 2, stránky 33-38. ISSN 2464-6784.

KLIMPERA, Lukáš. 2011. Ahinsa shoes. *Barefoot, ethnical, vegan.* [Online] 2011. [Citace: 3. 2 2017.] <http://www.ahinsashoes.cz>.

— . **2016.** Rozhovor s Lukášem Klimperou. *Umění fyzioterapie.* 2016, vol. 1, stránky 8-9. ISSN 2464-6784.

Kolář, Pavel. 2010. *Rehabilitace v klinické praxi.* Praha : Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOVAŘOVIC, Karel, KARDA, Miroslav a HOLEČEK, Jan. 2011. *Severské fitness.* Praha : Nakladatelství Olympia, 2011. ISBN 978-80-7376-189-9.

KRAČMAR, Bronislav, CHRÁSTKOVÁ, Martina a BAČÁKOVÁ, Radka a kolektiv. 2016. *Fylogeneze lidské lokomoce.* Praha : Univerzita Karlova, 2016. ISBN 978-80-246-3379-4.

LARSEN, Christian. 2005. *Zdravá chůze po celý život.* Olomouc : Václav Lukeš - Poznání, 2005. ISBN 82-86606-38-4.

LEWIT, Karel a LEPŠÍKOVÁ, Magdaléna. 2008. Chodidlo - významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2008, vol.3, stránky 99-104.

LEWITOVÁ, Clara-Maria Helena. 2016. O dospělých nohách. *Umění fyzioterapie.* 2016, vol. 2, stránky 5-8. ISSN 2464-6784.

LIEBERMAN, Daniel E., DAVIS, Irene S. a NIGG, Benno M. 2014. Introduction: The past, present and future of research on running barefoot and in minimal shoes. *Journal of Sport and Health Science.* [Online] 2014. [Citace: 27. 06 2016.]

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254614000349>. ISSN 20952546.

MILLER, Elizabeth E., a další. 2014. The effect of minimal shoes on arch structure and intrinsic foot muscle strength. *Journal of Sport and Health Science*. [Online] 2014. [Citace: 27. 06 2016.] Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254614000374>. ISSN 20952546.

MOMMERTO VÁ-JAUCHOVÁ, Petra. 2009. *Nordic walking pro zdraví*. Praha : Plot, 2009. ISBN 978-80-86523-98-9.

NIGG, Benno. 2009. Biomechanical considerations on barefoot movement and barefoot shoe concepts. *Footwear Science*. [Online] 2009. [Citace: 24. 11 2016.] Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19424280903204036>. ISSN 1942-4280.

PARK, Seung Kyu, a další. 2015. Effects of Nordic walking and walking on spatiotemporal gait parameters and ground reaction force. *Journal of Physical Therapy Science*. [Online] 2015. [Citace: 29. 06 2016.] Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/9/27_jpts-2015-346/_article. ISSN 0915-5287.

PÉREZ-SORIANO, Pedro, a další. 2011. Nordic Walking Practice Might Improve Plantar Pressure Distribution. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. [Online] 2011. [Citace: 18. 11 2016.] Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2011.10599795>. ISSN 0270-1367.

Preditest. 2011. *Analýza chůze*. [Online] 2011. [Citace: 2. 16 2017.] <http://www.preditest.cz/?i=258/analyza-chuze>.

PROČKOVÁ, Pavla. 2016. Život naboso. *Umění fyzioterapie*. 2016, vol. 2, stránky 55-59. ISSN 2464-6784.

PROKŮPKOVÁ, Eva. 2014. Fyzioterapie pro. *Plantografie*. [Online] 30. 11 2014. [Citace: 2. 16 2017.] <http://www.fyzioterapiepro.cz/plantografie/>.

RAPI, Jakub. 2016. Statické deformity přednoží - diagnostika a terapie. *Umění fyzioterapie*. 2016, Sv. 2, stránky 9-18. ISSN 2464-6784.

ROBERTS, Sophie, BIRCH, Ivan a OTTER, Simon. 2011. Comparison of ankle and subtalar joint complex range of motion during barefoot walking and walking in Masai

Barefoot Technology sandals. *Journal of Foot and Ankle Research*. [Online] 2011. [Citace: 9. 12 2016.] Dostupné z: <http://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-4-1>. ISSN 1757-1146.

RSScan, International. 2017. *Footscan*. [Online] 2017. [Citace: 2. 16 2017.] <http://www.rsscan.com/footscan/>.

SHIM, Je-myung. 2012. Comprison of Gait and Feet during Nordic Pole Walking and Unassisted Walking on a Treadmill. *Journal of Physical Therapy Science*. [Online] 2012. [Citace: 29. 06 2016.] Dostupné z: <http://japanlinkcenter.org/DN/JST.JSTAGE/jpts/24.1225?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>. ISSN 0915-5287.

ŠKÁLIČKOVÁ KOVÁČIKOVÁ, Věra. 2016. Dětská noha a její problémy - principy rehabilitace. *Umění fyzioterapie*. 2016, vol. 1, stránky 21-22. ISSN 2464-6784.

2012. Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu. *Dynamická plantografie*. [Online] 2012. [Citace: 16. 2 2017.] Dostupné z: <http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/dynamicka-plantografie/o-metod/62-plantografie>.

ŠKOPEK, Martin. 2010. *Nordic walking*. Praha : Grada, 2010. 978-80-247-3242-8.

Vibram. 2015. Vibram fivefingers. *Podrážky*. [Online] 2015. [Citace: 25. 1 2017.] <http://www.prstove-boty.cz/content/27-podrazky>.

—. **2016.** Vibram fivefingers. *Recenze a testy*. [Online] 2016. [Citace: 26. 1 2015.] <http://www.prstove-boty.cz/content/31-recenze-a-testy>.

Vivobarefoot. 2010. *Jak fungují "bosé" boty vivobarefoot?* [Online] 2010. [Citace: 3. 2 2017.] <http://vivoboty.cz/content/o-znacce.html>.

WEGENER, Caleb, a další. 2011. Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*. [Online] 2011. [Citace: 20. 12 2016.] Dostupné z: <http://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-4-3>. ISSN 1757-1146.

YANDELL, Matthew B. a ZELIK, Karl E. 2016. Preferred Barefoot Step Frequency is Influenced by Factors Beyond Minimizing Metabolic Rate. *Scientific Reports*. [Online] 18. 03 2016. [Citace: 22. 06 2016.] Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/srep23243>. ISSN 2045-2322.

ZVONÁŘ, Martin, a další. 2010. Lidská noha, diagnostika a prevence. *Pohyb nohou*. [Online] 2010. [Citace: 3. 2. 2017.] Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1451/podzim2014/bp2053/um/lidska_noha/pages/autori.html.

ZVONÁŘ, Martin, KORVAS, Pavel a CVEČKA, Ján a kolektiv. 2014. *Analýza vybraných kinematických a dynamických parametrů vzpřímeného postoje a chůze u dospělé populace České republiky - průřezová studie*. Brno : Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6851-3.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot ve srovnání s chůzí naboso

Tabulka 2 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi naboso a v obuvi barefoot

Tabulka 3 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v obuvi barefoot oproti chůzi naboso

Tabulka 4 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi ve srovnání s chůzí v obuvi barefoot

Tabulka 5 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v obuvi barefoot a konvenční obuvi

Tabulka 6 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi v obuvi barefoot

Tabulka 7 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso

Tabulka 8 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a naboso

Tabulka 9 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso

Tabulka 10 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí

Tabulka 11 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi naboso a naboso s holemi na NW

Tabulka 12 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí

Tabulka 13 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW a chůzi v obuvi barefoot bez holí

Tabulka 14 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v obuvi barefoot a v obuvi barefoot s holemi na NW

Tabulka 15 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW oproti chůzi v obuvi barefoot bez holí

Tabulka 16 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stojné fáze při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí

Tabulka 17 Počet bodů pro stanovení odchylky od zvoleného ideálního odvíjení chodidla při chůzi v konvenční obuvi a v konvenční obuvi s holemi na NW

Tabulka 18 Velikost odchylky osy chodidla vzhledem k ose ve směru pohybu při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot ve srovnání s chůzí naboso

Graf 2 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi ve srovnání s chůzí v obuvi barefoot

Graf 3 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi oproti chůzi naboso

Graf 4 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi naboso s holemi na NW oproti chůzi naboso bez holí

Graf 5 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v obuvi barefoot s holemi na NW a chůzi v obuvi barefoot bez holí

Graf 6 Počty probandů s delšími a kratšími intervaly mezi úvodními kontakty jednotlivých částí stejné fáze při chůzi v konvenční obuvi s holemi na NW oproti chůzi v konvenční obuvi bez holí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Fáze krokového cyklu

Obrázek 2 Vivobarefoot

Obrázek 3 Vibram fivefingers®

Obrázek 4 Proband při zkoušení délky holí

Obrázek 5 Proband při testování chůze naboso bez holí

Obrázek 6 Pár obuvi Vivobarefoot využitý pro výzkum

Obrázek 7 Příklad využití konvenční obuvi

Obrázek 8 Proband č. 1 chůze naboso bez holí

Obrázek 9 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

Obrázek 10 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

Obrázek 11 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

Obrázek 12 Proband č.1 chůze v barefootech bez holí

Obrázek 13 Proband č. 1 chůze naboso s holemi

Obrázek 14 Proband č.1 chůze v barefootech bez holí

Obrázek 15 Proband č.1 chůze naboso s holemi

Obrázek 16 Proband č.1 chůze naboso bez holí

Obrázek 17 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

Obrázek 18 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

Obrázek 19 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

Obrázek 20 Proband č. 1 chůze naboso bez holí

Obrázek 21 Proband č.1 chůze naboso s holemi

Obrázek 22 Proband č. 1 chůze v barefootech bez holí

Obrázek 23 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

Obrázek 24 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

Obrázek 25 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

Obrázek 26 Proband č.2 chůze naboso bez holí

Obrázek 27 Proband č.2 chůze v barefootech bez holí

Obrázek 28 Proband č.2 chůze naboso s holemi

Obrázek 29 Proband č.2 chůze v barefootech s holemi

Obrázek 30 Proband č.2 chůze naboso s holemi

Obrázek 31 Proband č.2 chůze naboso bez holí

Obrázek 32 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi s holemi

Obrázek 33 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi bez holí

Obrázek 34 Proband č.2 chůze v barefootech bez holí

Obrázek 35 Proband č.2 chůze v barefootech s holemi

Obrázek 36 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi bez holí

Obrázek 37 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi s holemi

Obrázek 38 Proband č.3 chůze v konvenční obuvi s holemi

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CNS – centrální nervová soustava

COP – centre of pressure

EMG – elektromyografie

HDL – high density lipoprotein

CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc

kont. – kontakt

LDL – low density lipoprotein

m. – musculus

MBT – Masai barefoot technology

MP – metatarsophalangeální

NW – nordic walking

VRGF – vertical ground reaction force

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Informovaný souhlas

Příloha 2 Dotazník

Příloha 3 Fotodokumentace

Příloha 4 Obrázky tabulek s daty zaznamenanými systémem footscan®

PŘÍLOHY

Příloha 1 Informovaný souhlas

Vyplněné informované souhlasy jsou uschovány u autora práce.

Informovaný souhlas

Já , studentka ročníku, oboru
souhlasím, že moje osobní údaje a naměřená data mohou být použita pro
zpracování praktické části bakalářské práce na téma „Sledování odvíjení
plosky nohy u severské chůze s obuví barefoot“.

V Plzni dne

Podpis.....

Dotazník

1. Jméno a příjmení :
2. Věk :
3. Dominance dolních končetin :
4. Pravidelná sportovní aktivita + na jaké úrovni :
5. Ortopedické nebo neurologické vady a úrazy :
6. Vlastníte pár barefoot obuvi a pokud ano, jak často barefooty nosíte?

Příloha 3 Fotodokumentace

Obrázek 6 Proband při testování chůze naboso bez holí



Zdroj: vlastní

Obrázek 5 Příklad využití konvenční obuvi



Zdroj: vlastní

Obrázek 4 Proband při zkoušení délky holí



Zdroj: vlastní

Obrázek 7 Pár obuvi Vivobarefoot využitý pro výzkum



Zdroj: vlastní

Obrázek 8 Proband č. 1 chůze naboso bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	0.0	71.1	158.1	557.8	897.1
ms relative	0.0	71.1	158.1	557.8	897.1
%	0.0	7.9	17.6	62.2	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 13 Proband č. 1 chůze naboso s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	699.5	794.3	897.1	1244.1	1667.7
ms relative	0.0	94.8	197.6	544.6	968.2
%	0.0	9.8	20.4	56.3	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 12 Proband č.1 chůze v barefootech bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	0.0	114.6	249.0	567.4	920.8
ms relative	0.0	114.6	249.0	567.4	920.8
%	0.0	12.4	27.0	61.6	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 11 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	707.4	806.2	905.0	1248.0	1651.9
ms relative	0.0	98.8	197.6	540.6	944.5
%	0.0	10.5	20.9	57.2	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 10 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	0.0	142.3	237.1	436.8	837.8
ms relative	0.0	142.3	237.1	436.8	837.8
%	0.0	17.0	28.3	52.1	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 9 Proband č.1 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	0.0	134.4	462.4	622.2	936.6
ms relative	0.0	134.4	462.4	622.2	936.6
%	0.0	14.3	49.4	66.4	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 16 Proband č.1 chůze naboso bez holí

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Toe 1	195.7	884.3	77	8.5	727.2	0.02	2.6	17.6	17.6	40.5	
Toe 2-5	377.0	870.6	55	7.2	723.2	0.03	1.6	4.5	4.5	27.3	
Meta 1	188.3	816.0	70	7.5	592.8	0.03	2.7	11.6	11.6	26.4	
Meta 2	133.6	820.5	77	17.8	612.5	0.05	6.9	11.6	11.6	34.3	
Meta 3	101.9	821.2	80	18.9	648.1	0.05	7.1	8.2	8.2	35.2	
Meta 4	74.7	813.0	82	11.1	636.3	0.03	4.2	9.0	9.0	25.5	
Meta 5	74.1	811.1	82	5.0	592.8	0.01	1.9	12.0	12.0	14.1	
Midfoot	61.7	647.1	65	2.9	256.9	0.02	1.1	43.1	43.1	23.8	
Heel Medial	0.0	543.2	61	15.9	189.7	0.14	5.3	18.0	18.0	40.5	
Heel Lateral	0.0	536.2	60	16.4	209.5	0.15	5.4	15.8	15.8	43.1	
Right											
Toe 1	176.1	929.1	80	11.2	750.9	0.03	5.2	15.0	15.0	47.5	
Toe 2-5	298.2	899.5	64	2.9	719.2	0.01	0.8	13.9	13.9	17.6	
Meta 1	194.1	856.2	70	4.6	608.6	0.02	2.0	13.9	13.9	14.1	
Meta 2	157.8	845.2	73	9.9	636.3	0.03	4.0	12.0	12.0	21.1	
Meta 3	123.2	844.2	77	11.5	656.0	0.03	4.6	10.1	10.1	25.5	
Meta 4	105.3	832.7	77	9.3	652.1	0.03	4.0	10.5	10.5	22.0	
Meta 5	126.6	773.9	69	4.1	600.7	0.03	1.7	10.1	10.1	17.6	
Midfoot	99.3	644.3	58	3.3	256.9	0.04	0.9	41.2	41.2	15.0	
Heel Medial	4.2	510.8	54	11.2	181.8	0.28	2.9	18.4	18.4	36.1	
Heel Lateral	4.2	504.7	53	11.4	158.1	0.17	2.9	16.9	16.9	35.2	

Zdroj: vlastní

Obrázek 15 Proband č.1 chůze naboso s holemi

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Toe 1	390.9	945.4	57	6.1	770.6	0.02	1.4	21.8	21.8	29.0	
Toe 2-5	353.1	907.5	57	6.5	723.2	0.02	1.5	1.1	1.1	10.6	
Meta 1	282.2	868.0	61	3.9	699.5	0.01	1.1	10.9	10.9	13.2	
Meta 2	152.3	884.1	76	15.4	703.4	0.04	6.0	11.6	11.6	47.5	
Meta 3	111.4	884.9	80	23.8	691.6	0.06	9.9	8.2	8.2	48.4	
Meta 4	98.2	879.9	81	14.7	648.1	0.04	6.5	8.6	8.6	33.4	
Meta 5	114.1	850.2	76	5.5	632.3	0.02	2.3	12.4	12.4	23.8	
Midfoot	88.2	663.3	59	4.3	379.4	0.03	1.4	37.1	37.1	15.8	
Heel Medial	1.2	520.6	54	10.4	205.5	0.16	3.2	17.6	17.6	34.3	
Heel Lateral	0.0	514.0	53	12.7	213.4	0.15	3.9	15.8	15.8	32.6	
Right											
Toe 1	288.9	916.5	68	10.2	731.1	0.04	3.6	13.1	13.1	59.0	
Toe 2-5	368.0	892.8	57	3.6	750.9	0.01	0.9	17.2	17.2	25.5	
Meta 1	300.1	887.5	63	6.9	675.8	0.02	2.1	18.4	18.4	47.5	
Meta 2	228.0	871.2	69	11.7	679.7	0.04	4.0	13.1	13.1	31.7	
Meta 3	167.4	861.5	75	14.3	671.8	0.04	5.4	9.8	9.8	33.4	
Meta 4	130.9	854.2	78	12.2	620.4	0.04	5.2	11.2	11.2	25.5	
Meta 5	145.5	803.7	71	6.0	569.1	0.04	2.5	11.6	11.6	17.6	
Midfoot	142.4	668.9	57	4.5	339.9	0.04	1.4	39.0	39.0	16.7	
Heel Medial	0.0	569.0	61	17.5	229.2	0.12	5.2	19.5	19.5	45.8	
Heel Lateral	0.0	562.4	61	13.4	237.1	0.09	3.7	17.2	17.2	39.6	

Zdroj: vlastní

Obrázek 14 Proband č.1 chůze v barefootech bez holí

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Toe 1	508.6	911.2	44	6.2	778.5	0.03	1.1	8.6	8.6	29.9	
Toe 2-5	522.1	853.1	36	15.3	770.6	0.10	2.9	0.4	0.4	15.8	
Meta 1	283.1	828.3	59	7.4	699.5	0.03	2.0	11.6	11.6	30.8	
Meta 2	190.1	840.9	71	17.1	675.8	0.05	5.6	13.1	13.1	29.9	
Meta 3	160.6	841.5	74	18.0	667.9	0.05	6.0	10.5	10.5	33.4	
Meta 4	129.2	833.8	77	14.9	648.1	0.04	5.5	9.8	9.8	29.0	
Meta 5	113.6	812.1	76	5.8	624.4	0.02	2.3	12.8	12.8	15.8	
Midfoot	95.1	696.5	65	4.4	339.9	0.04	1.7	50.6	50.6	20.2	
Heel Medial	12.5	556.6	59	11.7	201.5	0.21	3.8	22.5	22.5	33.4	
Heel Lateral	0.0	524.7	57	10.1	142.3	0.15	3.2	19.5	19.5	37.8	
Right											
Toe 1	564.6	888.7	35	7.8	802.2	0.04	1.1	12.4	12.4	35.2	
Toe 2-5	709.0	918.3	23	1.1	841.8	0.01	0.1	15.4	15.4	13.2	
Meta 1	269.0	844.0	62	5.3	683.7	0.02	1.7	16.5	16.5	26.4	
Meta 2	238.5	851.0	66	11.9	671.8	0.04	3.7	13.9	13.9	31.7	
Meta 3	207.1	850.4	69	17.9	683.7	0.05	6.2	11.6	11.6	35.2	
Meta 4	147.7	832.1	74	11.1	624.4	0.04	4.8	12.0	12.0	25.5	
Meta 5	143.2	808.9	72	5.7	628.4	0.03	2.5	9.4	9.4	25.5	
Midfoot	122.2	695.0	62	4.9	332.0	0.05	1.6	42.8	42.8	22.0	
Heel Medial	6.4	520.3	55	9.8	221.3	0.20	2.6	22.5	22.5	33.4	
Heel Lateral	1.6	516.8	55	10.0	193.6	0.10	2.4	19.9	19.9	34.3	

Zdroj: vlastní

Obrázek 19 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	296.1	888.3	63	9.3	814.1	0.02	1.8	9.4	9.4	27.3
Toe 2-5	371.6	895.0	55	10.0	829.9	0.03	2.2	3.4	3.4	15.0
Meta 1	199.4	843.9	68	3.4	486.1	0.02	1.4	9.4	9.4	15.0
Meta 2	174.9	859.9	73	11.3	711.3	0.03	4.4	11.2	11.2	28.2
Meta 3	145.5	867.6	76	20.8	731.1	0.05	7.3	9.0	9.0	36.1
Meta 4	102.6	870.8	81	17.8	723.2	0.04	6.6	9.4	9.4	33.4
Meta 5	93.5	862.2	81	9.1	679.7	0.02	3.3	11.6	11.6	21.1
Midfoot	84.1	745.6	70	4.0	320.1	0.04	1.7	48.0	48.0	17.6
Heel Medial	7.5	523.3	55	13.6	197.6	0.28	3.8	20.2	20.2	40.5
Heel Lateral	0.0	502.5	53	11.2	138.3	0.20	3.0	17.6	17.6	37.0
Right										
Toe 1	385.6	910.7	57	4.3	829.9	0.01	0.8	21.0	21.0	37.0
Toe 2-5	583.9	867.7	31	1.6	833.9	0.01	0.2	12.0	12.0	12.3
Meta 1	247.7	853.4	66	11.4	703.4	0.05	4.3	17.2	17.2	48.4
Meta 2	230.9	855.3	68	10.7	663.9	0.05	4.0	15.0	15.0	23.8
Meta 3	204.1	854.3	71	12.4	656.0	0.05	4.7	11.6	11.6	27.3
Meta 4	156.1	833.2	74	10.5	620.4	0.05	4.6	11.2	11.2	22.0
Meta 5	151.1	813.5	72	6.4	438.7	0.04	2.6	11.6	11.6	19.4
Midfoot	132.3	617.9	53	3.6	328.0	0.03	0.9	47.6	47.6	19.4
Heel Medial	0.0	457.3	50	10.8	245.0	0.06	2.6	21.4	21.4	30.8
Heel Lateral	0.0	432.3	47	10.5	229.2	0.08	2.4	18.8	18.8	29.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 18 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	555.8	823.4	32	2.9	735.1	0.03	0.4	11.6	11.6	25.5
Toe 2-5	0.0	837.8	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Meta 1	244.7	747.8	60	6.6	636.3	0.03	2.0	15.8	15.8	26.4
Meta 2	198.7	757.6	67	20.4	600.7	0.08	6.7	13.1	13.1	44.0
Meta 3	168.1	756.4	70	17.4	565.1	0.07	5.8	9.8	9.8	37.0
Meta 4	136.7	746.0	73	12.3	529.6	0.05	4.3	10.9	10.9	28.2
Meta 5	162.3	702.6	64	4.3	434.7	0.02	1.3	13.5	13.5	12.3
Midfoot	91.3	553.6	55	4.7	288.5	0.05	1.2	57.0	57.0	26.4
Heel Medial	6.5	418.7	49	8.9	94.8	0.17	2.0	26.2	26.2	34.3
Heel Lateral	0.0	418.3	50	13.0	158.1	0.16	3.1	21.8	21.8	36.1
Right										
Toe 1	689.6	820.1	16	1.8	770.6	0.03	0.1	7.9	7.9	15.0
Toe 2-5	0.0	841.8	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Meta 1	237.8	774.2	64	6.7	660.0	0.03	2.1	18.8	18.8	31.7
Meta 2	197.7	783.1	70	11.4	660.0	0.04	4.0	16.5	16.5	29.9
Meta 3	159.8	773.4	73	12.6	616.5	0.05	4.4	12.4	12.4	34.3
Meta 4	137.3	761.9	74	9.9	557.2	0.04	3.8	12.0	12.0	31.7
Meta 5	157.6	721.5	67	3.8	505.8	0.03	1.4	12.4	12.4	19.4
Midfoot	89.3	621.7	63	4.3	241.1	0.06	1.1	51.4	51.4	19.4
Heel Medial	0.2	373.0	44	9.2	67.2	0.23	2.0	27.0	27.0	38.7
Heel Lateral	0.0	349.4	42	9.0	158.1	0.15	1.8	22.9	22.9	31.7

Zdroj: vlastní

Obrázek 17 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	721.0	899.9	19	2.2	841.8	0.03	0.2	12.4	12.4	15.0
Toe 2-5	0.0	936.6	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Meta 1	493.9	825.0	35	3.8	683.7	0.03	0.6	12.8	12.8	15.0
Meta 2	339.4	850.9	55	15.5	699.5	0.06	3.6	12.0	12.0	30.8
Meta 3	183.9	853.2	71	21.9	715.3	0.05	5.7	9.8	9.8	41.4
Meta 4	135.6	843.8	76	15.6	703.4	0.04	5.0	9.4	9.4	33.4
Meta 5	129.1	804.9	72	8.4	640.2	0.02	2.9	11.6	11.6	27.3
Midfoot	84.9	715.6	67	6.3	478.2	0.08	2.8	58.9	58.9	28.2
Heel Medial	4.1	610.9	65	8.7	79.0	0.20	3.1	25.1	25.1	36.1
Heel Lateral	0.0	608.8	65	10.8	173.9	0.16	4.1	21.8	21.8	37.0
Right										
Toe 1	0.0	912.9	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Toe 2-5	801.9	905.6	11	1.9	853.6	0.05	0.1	22.1	22.1	15.8
Meta 1	229.0	850.5	68	5.9	754.8	0.01	1.9	21.4	21.4	33.4
Meta 2	187.3	857.6	73	10.0	695.5	0.03	3.6	15.8	15.8	28.2
Meta 3	146.2	845.3	77	12.3	695.5	0.03	4.7	12.8	12.8	28.2
Meta 4	130.1	829.4	77	9.7	660.0	0.03	4.0	12.0	12.0	22.9
Meta 5	150.8	773.0	68	4.3	608.6	0.01	1.5	10.1	10.1	21.1
Midfoot	95.0	721.7	69	4.3	272.7	0.05	1.4	52.9	52.9	21.1
Heel Medial	4.1	422.0	46	5.4	83.0	0.14	1.3	27.0	27.0	25.5
Heel Lateral	0.0	446.5	49	7.6	150.2	0.11	1.8	22.5	22.5	23.8

Zdroj: vlastní

Obrázek 20 Proband č. 1 chůze naboso bez holí

	Left foot	Right foot
Foot Axis Angle (°)	12.48	7.38
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -1.62	-0.22
	Max: 2.21	6.77
Subtalar joint flexibility (°)	3.84	7.00

Zdroj: vlastní

Obrázek 21 Proband č.1 chůze naboso s holemi

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	10.72	12.31
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -5.40	6.16
	Max: -0.92	12.01
Subtalar joint flexibility (°)	4.49	5.85

Zdroj: vlastní

Obrázek 22 Proband č. 1 chůze v barefootech bez holí

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	16.66	10.31
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -0.98	-1.77
	Max: 7.99	13.25
Subtalar joint flexibility (°)	8.97	15.02

Zdroj: vlastní

Obrázek 23 Proband č.1 chůze v barefootech s holemi

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	11.94	3.00
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 0.28	0.97
	Max: 9.55	5.75
Subtalar joint flexibility (°)	9.27	4.78

Zdroj: vlastní

Obrázek 24 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi bez holí

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	7.97	9.46
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -32.08	0.37
	Max: 3.99	13.04
Subtalar joint flexibility (°)	36.08	12.67

Zdroj: vlastní

Obrázek 25 Proband č.1 chůze v konvenční obuvi s holemi

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	13.58	11.65
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -10.33	NaN
	Max: 4.89	NaN
Subtalar joint flexibility (°)	15.22	NaN

Zdroj: vlastní

Obrázek 26 Proband č.2 chůze naboso bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	541.4	616.5	671.8	1012.5	1276.5
ms relative	0.0	75.1	130.4	471.1	735.1
%	0.0	10.2	17.7	64.1	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 28 Proband č.2 chůze naboso s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	608.6	671.8	719.2	1111.4	1434.5
ms relative	0.0	63.2	110.7	502.8	825.9
%	0.0	7.7	13.4	60.9	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 27 Proband č.2 chůze v barefootech bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	584.9	675.8	723.2	924.9	1383.2
ms relative	0.0	90.9	138.3	340.0	798.3
%	0.0	11.4	17.3	42.6	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 29 Proband č.2 chůze v barefootech s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	580.9	644.2	699.5	895.0	1371.3
ms relative	0.0	63.2	118.6	314.1	790.4
%	0.0	8.0	15.0	39.7	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 33 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	573.0	667.9	691.6	919.6	1355.5
ms relative	0.0	94.8	118.6	346.6	782.5
%	0.0	12.1	15.2	44.3	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 32 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Left					
ms absolute	604.6	715.3	758.8	900.4	1430.6
ms relative	0.0	110.7	154.1	295.8	825.9
%	0.0	13.4	18.7	35.8	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 31 Proband č.2 chůze naboso bez holí

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	3.37	1.81
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -2.75	0.68
	Max: 6.81	6.15
Subtalar joint flexibility (°)	9.56	5.47

Zdroj: vlastní

Obrázek 30 Proband č.2 chůze naboso s holemi

	Left Foot	Right Foot
Foot Axis Angle (°)	6.30	5.90
Foot axes direction related to movement direction		
Subtalar joint Angle (°)		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -0.71	0.21
	Max: 10.03	6.76
Subtalar joint flexibility (°)	10.74	6.55

Zdroj: vlastní

Obrázek 34 Proband č.2 chůze v barefootech bez holí

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u>	5.39	8.75
Foot axes direction related to movement direction		
<u>Subtalar joint Angle (°)</u>		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -4.58	-8.08
	Max: 10.93	1.42
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	15.52	9.51

Zdroj: vlastní

Obrázek 35 Proband č.2 chůze v barefootech s holemi

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u>	5.78	5.57
Foot axes direction related to movement direction		
<u>Subtalar joint Angle (°)</u>		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 1.10	-3.66
	Max: 16.95	11.55
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	15.85	15.21

Zdroj: vlastní

Obrázek 36 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi bez holí

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u>	5.11	3.97
Foot axes direction related to movement direction		
<u>Subtalar joint Angle (°)</u>		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 10.12	-33.23
	Max: 27.40	20.91
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	17.29	54.13

Zdroj: vlastní

Obrázek 37 Proband č.2 chůze v konvenční obuvi s holemi

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u>	4.54	6.30
Foot axes direction related to movement direction		
<u>Subtalar joint Angle (°)</u>		
Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 4.22	16.94
	Max: 39.08	26.08
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	34.86	9.14

Zdroj: vlastní

Obrázek 37 Proband č.3 chůze naboso bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	90.9	110.7	472.5	691.6
ms relative	0.0	90.9	110.7	472.5	691.6
%	0.0	13.1	16.0	68.3	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 38 Proband č. 3 chůze naboso s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	98.8	114.6	559.7	790.4
ms relative	0.0	98.8	114.6	559.7	790.4
%	0.0	12.5	14.5	70.8	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 39 Proband č.3 chůze v barefootech bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	126.5	193.6	542.2	774.6
ms relative	0.0	126.5	193.6	542.2	774.6
%	0.0	16.3	25.0	70.0	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 40 Proband č.3 chůze v barefootech s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	126.5	138.3	525.5	762.7
ms relative	0.0	126.5	138.3	525.5	762.7
%	0.0	16.6	18.1	68.9	100.0

Zdroj : vlastní

Obrázek 41 Proband č.3 chůze v konvenční obuvi bez holí

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	146.2	296.4	513.9	723.2
ms relative	0.0	146.2	296.4	513.9	723.2
%	0.0	20.2	41.0	71.1	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 38 Proband č.3 chůze v konvenční obuvi s holemi

	Initial Foot Contact (IFC)	Initial Metatarsal Contact (IMC)	Initial Forefoot Flat Contact (IFFC)	Heel Off (HO)	Last Foot Contact (LFC)
Right					
ms absolute	0.0	138.3	177.8	526.2	735.1
ms relative	0.0	138.3	177.8	526.2	735.1
%	0.0	18.8	24.2	71.6	100.0

Zdroj: vlastní

Obrázek 43 Proband č.3 chůze naboso bez holí

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Left											
Toe 1	165.4	690.4	74	8.1	588.8	0.03	1.9	21.4	21.4	21.4	50.2
Toe 2-5	303.6	684.4	54	3.3	569.1	0.02	0.5	2.6	2.6	2.6	12.3
Meta 1	145.5	639.9	70	7.3	549.3	0.03	2.0	11.6	11.6	11.6	22.9
Meta 2	116.9	644.7	74	13.6	438.7	0.06	4.1	8.2	8.2	8.2	25.5
Meta 3	105.0	644.7	76	18.6	482.1	0.08	5.7	8.2	8.2	8.2	37.0
Meta 4	109.9	639.0	74	8.8	430.8	0.05	2.8	9.0	9.0	9.0	29.0
Meta 5	154.5	592.4	62	0.9	339.9	0.01	0.2	13.1	13.1	13.1	6.2
Midfoot	38.0	398.6	51	2.8	233.2	0.03	0.6	33.4	33.4	33.4	22.9
Heel Medial	0.0	393.8	55	13.9	75.1	0.59	3.9	17.2	17.2	17.2	38.7
Heel Lateral	0.0	387.7	54	12.6	162.0	0.20	3.1	15.4	15.4	15.4	32.6
Right											
Toe 1	310.8	671.0	52	6.9	577.0	0.03	1.1	16.9	16.9	16.9	46.6
Toe 2-5	0.0	691.6	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0	0.0
Meta 1	120.8	639.8	75	7.2	521.7	0.02	1.4	14.6	14.6	14.6	20.2
Meta 2	89.8	627.5	78	15.7	521.7	0.05	3.7	12.4	12.4	12.4	36.1
Meta 3	87.9	622.9	77	12.2	509.8	0.04	3.1	10.1	10.1	10.1	28.2
Meta 4	88.6	629.3	78	6.6	478.2	0.03	1.8	10.5	10.5	10.5	14.1
Meta 5	132.3	629.1	72	2.8	466.3	0.01	0.7	10.9	10.9	10.9	9.7
Midfoot	64.1	542.1	69	2.3	339.9	0.01	0.7	39.4	39.4	39.4	16.7
Heel Medial	0.0	457.4	66	13.3	126.5	0.34	4.0	22.5	22.5	22.5	40.5
Heel Lateral	0.0	455.1	66	11.1	154.1	0.14	3.1	19.9	19.9	19.9	32.6

Zdroj: vlastní

Obrázek 44 Proband č.3 chůze naboso s holemi

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Left											
Toe 1	144.9	779.5	80	10.2	648.1	0.03	2.3	20.2	20.2	20.2	62.5
Toe 2-5	464.4	748.9	36	3.0	663.9	0.02	0.4	4.9	4.9	4.9	14.1
Meta 1	93.9	720.9	79	8.6	652.1	0.02	2.2	10.5	10.5	10.5	23.8
Meta 2	92.7	724.3	80	15.8	565.1	0.04	4.6	9.4	9.4	9.4	28.2
Meta 3	91.4	716.9	79	16.3	580.9	0.04	4.7	7.5	7.5	7.5	29.0
Meta 4	108.5	689.7	74	6.3	545.4	0.02	1.9	9.4	9.4	9.4	18.5
Meta 5	205.2	660.5	58	0.4	509.8	0.00	0.1	12.4	12.4	12.4	4.4
Midfoot	43.4	556.3	65	3.2	276.6	0.03	1.0	31.9	31.9	31.9	22.9
Heel Medial	0.0	502.1	64	12.9	252.9	0.25	4.6	18.8	18.8	18.8	38.7
Heel Lateral	0.0	494.8	63	10.9	217.4	0.92	3.3	16.5	16.5	16.5	37.0
Right											
Toe 1	115.6	776.1	84	9.9	648.1	0.02	2.6	15.4	15.4	15.4	65.1
Toe 2-5	230.4	760.2	67	4.5	636.3	0.01	0.8	4.1	4.1	4.1	16.7
Meta 1	109.1	738.2	80	8.7	604.6	0.02	2.2	15.4	15.4	15.4	44.0
Meta 2	97.2	734.8	81	12.3	584.9	0.03	3.3	13.5	13.5	13.5	29.0
Meta 3	97.0	714.8	78	14.7	584.9	0.04	3.8	10.1	10.1	10.1	34.3
Meta 4	98.8	702.4	76	7.0	561.2	0.02	2.0	9.8	9.8	9.8	23.8
Meta 5	124.8	703.1	73	1.5	525.6	0.00	0.5	10.1	10.1	10.1	7.0
Midfoot	74.3	587.3	65	1.5	205.5	0.03	0.6	30.0	30.0	30.0	15.0
Heel Medial	0.0	545.0	69	10.1	229.2	0.14	4.2	22.1	22.1	22.1	33.4
Heel Lateral	0.0	539.5	68	9.2	193.6	0.09	3.0	19.1	19.1	19.1	30.8

Zdroj: vlastní

Obrázek 45 Proband č.3 chůze v barefootech bez holí

Pressures Zones											
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area	
	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm s	Ns/cm	cm	cm	N/cm	
Left											
Toe 1	210.0	736.3	69	8.1	620.4	0.03	1.8	17.2	17.2	17.2	34.3
Toe 2-5	333.1	725.5	51	2.3	604.6	0.01	0.4	4.1	4.1	4.1	6.2
Meta 1	84.9	669.1	77	4.2	509.8	0.01	1.1	10.9	10.9	10.9	18.5
Meta 2	124.1	679.3	73	10.7	533.5	0.03	2.8	10.9	10.9	10.9	27.3
Meta 3	102.0	683.9	76	18.6	553.3	0.05	5.2	9.0	9.0	9.0	43.1
Meta 4	100.2	678.6	76	9.4	533.5	0.03	2.6	9.8	9.8	9.8	26.4
Meta 5	140.6	643.8	66	1.9	497.9	0.01	0.6	10.1	10.1	10.1	8.8
Midfoot	45.6	479.3	57	3.2	264.8	0.04	0.9	35.6	35.6	35.6	28.2
Heel Medial	2.1	468.8	61	12.9	90.9	0.35	3.9	18.4	18.4	18.4	38.7
Heel Lateral	0.0	455.7	60	11.8	189.7	0.15	3.4	16.1	16.1	16.1	33.4
Right											
Toe 1	330.0	748.9	54	10.2	660.0	0.04	1.8	12.8	12.8	12.8	47.5
Toe 2-5	194.6	722.3	68	11.1	624.4	0.03	2.1	0.8	0.8	0.8	11.4
Meta 1	289.6	702.9	53	9.5	580.9	0.04	1.8	16.9	16.9	16.9	36.1
Meta 2	162.2	705.3	70	14.9	588.8	0.04	3.4	13.1	13.1	13.1	37.0
Meta 3	149.1	700.6	71	13.9	580.9	0.04	3.5	10.1	10.1	10.1	35.2
Meta 4	121.8	694.3	74	7.1	553.3	0.03	2.2	10.5	10.5	10.5	17.6
Meta 5	127.8	661.8	69	2.6	347.8	0.02	1.0	9.8	9.8	9.8	9.7
Midfoot	101.3	591.0	63	2.9	335.9	0.03	1.0	37.9	37.9	37.9	24.6
Heel Medial	0.0	532.3	69	14.0	79.0	0.44	5.2	21.4	21.4	21.4	50.2
Heel Lateral	0.0	526.6	68	16.4	197.6	0.17	5.3	19.9	19.9	19.9	39.6

Zdroj: vlastní

Obrázek 46 Proband č.3 chůze v barefootech s holemi

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm.s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	110.1	747.2	84	11.1	624.4	0.03	2.6	21.0	21.0	59.8
Toe 2-5	351.2	705.9	47	2.4	628.4	0.01	0.3	18.8	18.8	15.8
Meta 1	91.5	673.6	77	8.9	505.8	0.03	2.5	12.0	12.0	22.9
Meta 2	118.1	676.0	74	13.7	533.5	0.04	3.4	6.0	6.0	23.8
Meta 3	115.9	674.2	74	16.3	529.6	0.05	4.0	5.2	5.2	29.0
Meta 4	98.6	667.0	75	10.9	541.4	0.03	2.6	6.0	6.0	22.9
Meta 5	101.9	639.1	71	2.9	494.0	0.01	0.8	14.6	14.6	19.4
Midfoot	35.6	471.6	57	4.6	189.7	0.07	1.2	35.2	35.2	34.3
Heel Medial	1.0	472.2	62	12.3	118.6	0.40	4.1	17.6	17.6	52.8
Heel Lateral	0.0	444.5	59	10.6	181.8	0.38	2.8	14.6	14.6	40.5
Right										
Toe 1	133.4	755.6	82	10.0	636.3	0.02	2.3	21.8	21.8	60.7
Toe 2-5	153.6	702.5	72	5.3	632.3	0.01	0.9	12.4	12.4	20.2
Meta 1	131.8	680.1	72	11.6	577.0	0.03	2.3	12.0	12.0	39.6
Meta 2	158.5	686.5	69	12.2	553.3	0.04	2.5	13.1	13.1	24.6
Meta 3	151.4	677.6	69	10.9	553.3	0.03	2.3	11.6	11.6	26.4
Meta 4	122.6	651.9	69	5.6	525.6	0.02	1.4	9.8	9.8	15.0
Meta 5	132.3	632.8	66	1.5	272.7	0.02	0.4	12.4	12.4	4.4
Midfoot	91.7	540.4	59	2.1	213.4	0.05	0.6	40.9	40.9	22.9
Heel Medial	4.2	517.1	67	11.1	98.8	0.35	4.0	22.5	22.5	46.6
Heel Lateral	0.0	504.1	66	12.0	169.9	0.14	3.6	19.9	19.9	41.4

Zdroj: vlastní

Obrázek 47 Proband č.3 chůze v konvenční obuvi bez holí

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm.s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	385.0	717.1	45	9.4	624.4	0.07	1.7	16.9	16.9	35.2
Toe 2-5	0.0	731.1	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Meta 1	83.0	655.7	78	6.7	490.0	0.02	2.1	16.5	16.5	27.3
Meta 2	89.1	663.2	79	9.8	533.5	0.03	2.5	13.1	13.1	26.4
Meta 3	80.8	655.9	79	10.6	525.6	0.03	3.0	10.1	10.1	37.0
Meta 4	88.2	638.1	75	5.3	422.9	0.02	1.5	11.6	11.6	14.1
Meta 5	113.5	607.1	68	2.8	367.5	0.02	0.7	16.5	16.5	15.0
Midfoot	56.6	478.6	58	3.5	249.0	0.09	0.9	55.1	55.1	40.5
Heel Medial	12.8	414.6	55	5.6	98.8	0.13	1.3	28.5	28.5	31.7
Heel Lateral	0.0	380.1	52	5.4	63.2	0.14	1.3	23.2	23.2	41.4
Right										
Toe 1	0.0	723.2	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Toe 2-5	488.8	709.4	31	3.1	648.1	0.03	0.3	30.0	30.0	28.2
Meta 1	332.9	661.4	45	6.2	561.2	0.04	1.0	21.4	21.4	19.4
Meta 2	304.4	667.3	50	12.4	565.1	0.06	1.9	16.1	16.1	33.4
Meta 3	154.1	658.3	70	10.5	553.3	0.03	2.0	12.8	12.8	31.7
Meta 4	141.0	655.5	71	9.2	509.8	0.03	2.3	12.0	12.0	28.2
Meta 5	169.4	641.2	65	4.3	482.1	0.02	1.0	12.0	12.0	16.7
Midfoot	100.5	555.1	63	2.9	213.4	0.08	1.0	59.2	59.2	30.8
Heel Medial	1.2	503.0	69	5.3	193.6	0.12	1.8	34.1	34.1	31.7
Heel Lateral	0.0	476.3	66	7.7	110.7	0.10	2.1	27.0	27.0	40.5

Zdroj: vlastní

Obrázek 48 Proband č.3 chůze v konvenční obuvi s holemi

Pressures Zones										
	Start Time	End Time	% Contact	Max P	Time Max P	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N/cm	ms	N/cm.s	Ns/cm	cm	cm	N/cm
Toe 1	412.7	721.5	41	7.5	632.3	0.06	1.2	18.4	18.4	34.3
Toe 2-5	0.0	750.9	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Meta 1	143.6	666.8	70	5.9	501.9	0.02	1.7	15.0	15.0	26.4
Meta 2	161.1	671.1	68	10.5	541.4	0.04	2.6	12.0	12.0	29.9
Meta 3	143.9	671.6	70	13.6	533.5	0.05	3.6	9.8	9.8	39.6
Meta 4	130.1	660.9	71	6.6	513.7	0.02	1.6	12.0	12.0	24.6
Meta 5	157.6	662.9	67	1.9	391.2	0.01	0.5	18.4	18.4	12.3
Midfoot	67.7	506.1	58	3.8	217.4	0.07	0.9	59.6	59.6	32.6
Heel Medial	4.5	442.7	58	6.3	86.9	0.12	1.4	28.1	28.1	34.3
Heel Lateral	0.0	378.3	50	4.4	86.9	0.07	0.8	23.2	23.2	33.4
Right										
Toe 1	0.0	735.1	100	0.0	-4.0	0.00	NaN	0.0	0.0	0.0
Toe 2-5	487.2	715.3	31	3.1	644.2	0.03	0.4	32.2	32.2	23.8
Meta 1	190.4	673.6	66	9.6	573.0	0.03	1.8	21.0	21.0	37.0
Meta 2	178.2	679.1	68	13.7	561.2	0.04	2.4	16.5	16.5	31.7
Meta 3	140.6	664.2	71	8.9	549.3	0.03	1.7	12.0	12.0	28.2
Meta 4	142.1	648.4	69	4.3	517.7	0.01	1.2	12.4	12.4	15.8
Meta 5	186.8	618.4	59	1.6	300.3	0.03	0.4	11.2	11.2	7.9
Midfoot	99.2	558.4	62	2.5	201.5	0.07	0.8	54.4	54.4	22.0
Heel Medial	0.2	513.2	70	6.4	98.8	0.16	2.1	33.4	33.4	40.5
Heel Lateral	0.0	456.4	62	5.4	106.7	0.07	1.4	25.9	25.9	39.6

Zdroj: vlastní

Obrázek 49 Proband č.3 chůze naboso bez holí

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u> Foot axes direction related to movement direction	-1.85	6.91
<u>Subtalar joint Angle (°)</u> Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 3.74 Max: 11.90	2.74 16.21
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	8.16	13.47

Zdroj: vlastní

Obrázek 50 Proband č.3 chůze naboso s holemi

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u> Foot axes direction related to movement direction	-0.19	-1.37
<u>Subtalar joint Angle (°)</u> Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: -0.02 Max: 14.89	5.18 15.51
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	14.91	10.32

Zdroj: vlastní

Obrázek 51 Proband č.3 chůze v barefootech bez holí

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u> Foot axes direction related to movement direction	-2.15	3.29
<u>Subtalar joint Angle (°)</u> Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 1.39 Max: 12.03	-5.65 14.44
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	10.64	20.09

Zdroj: vlastní

Obrázek 52 Proband č.3 chůze v barefootech s holemi

	Left Foot	Right Foot
<u>Foot Axis Angle (°)</u> Foot axes direction related to movement direction	-7.19	-3.22
<u>Subtalar joint Angle (°)</u> Subtalar joint axes related to the foot axes	Min: 3.94 Max: 20.89	-1.33 16.91
<u>Subtalar joint flexibility (°)</u>	16.95	18.24

Zdroj 1: vlastní