

TARTU ÜLIKOOL

Kehakultuuriteaduskond

Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

Marika Turb

Ortopeedilised tallad ja nende mõju
hüppeliigesele mõjuva koormuse
vähendamisel

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: J. Ereline, PhD

Tartu 2013

SISUKORD

TÖÖS KASUTATAVAD LÜHENDID JA MÕISTED	3
SISSEJUHATUS	4
1. ORTOPEEDILISTE TALDADE ÜLDISELOOMUSTUS	6
1.1. Ortopeediliste taldade klassifikatsioon	9
2. ORTOPEEDILISED TALLAD JA SPORT	11
3. HÜPPELIIGES	13
4. ORTOPEEDILISTE TALDADE MÕJU ERINEVATEL LIIKUMISVIISIDEL..	14
4.1. Ortopeediliste taldade mõju kõndimisel	14
4.1.1. Tallatugede määramine.....	15
4.2. Ortopeediliste taldade kasutamine jooksmisel.....	16
4.2.1. Tallatugede määramise spetsiifika.....	19
5. SAGEDAMINI ESINEVAD PÖIAVÕLVI PATOLOOGIAD JA RAVI ORTOPEEDILISTE TALDADEGA.....	21
5.1. <i>Pes cavus</i>	21
5.2. <i>Pes planus</i>	22
5.3. Ülekoormusvigastused.....	24
5.4. Plantaarfastsiit – jalatalla plantaarkõõluse põletik.....	25
KOKKUVÕTE	27
KASUTATUD KIRJANDUS	29
SUMMARY	31
LISAD.....	32

TÖÖS KASUTATAVAD LÜHENDID JA MÕISTED

KMI – kehamassiindeks

MPV – mediaalne pikivõlv

STJ - subtalaarliiges

Hüppeliiges – moodustub kahest osast. 1. „ülemine hüppeliiges” - sääreluu-pindluu-kontsluu liiges. 2. „alumine hüppeliiges” - kontsluu-kandluu-lodiluu liiges (Dugan ja Bhat, 2005).

Kineetika – teadus, mis uurib keha liikumist algatavaid põhjuseid (Rodgers, 1988).

Kinemaatika – teadus, mis kirjeldab keha liikumist, arvestamata põhjuseid, mis konkreetset liikumist esile kutsusid (Rodgers, 1988).

Kõnnitsükkel – liikumisaeg sama labajala kahe järjestikuse esmase kontakti vahel (Dugan ja Bhat, 2005).

Pronatsioon – labajala mitmetasapinnaline liikumine – horisontaalteljel eemaldumine pikitelje suhtes; frontaalteljel väljapöördumine pikitelje suhtes; sagitaalteljel dorsaalfleksioon (painutus) (Dugan ja Bhat, 2005).

Supinatsioon – labajala mitmetasapinnaline liikumine – horisontaalteljel lähendamine pikitelje suhtes; frontaalteljel sissepöördumine pikitelje suhtes; sagitaalteljel plantaarfleksioon (sirutus) (Dugan ja Bhat, 2005).

SISSEJUHATUS

Liikumine on inimestele igapäevane tegevus. Murettekitav asjaolu seejuures on liikumiskvaliteet. Tõstus küsimus, kuidas kõndida ja joosta nii, et liikumistegevusel avalduv koormus ei tekitaks negatiivseid tagajärgi, nagu ebamugavus ja valu. Sporti harrastavate inimeste teadlikkuse suurendamiseks on vajalik rõhutada, et oma keha ning selle funktsionaalseid eripärasusi on vaja teada.

Antud töös oli pööratud peamine tähelepanu labajalale ning hüppeliigesele, mis on liikumise seisukohalt inimesele väga tähtsad. Antud asjaolust tingituna, oli oluline esile tuua labajalale mõjuvate koormuste tekitatud muutused ja leida lahendus, kuidas parandada üldist liikumiskvaliteeti.

Alates 1980. aastast on kasvanud ortopeediliste taldade levik. Taldasid kasutatakse labajala ja hüppeliigese korrektse asendi hoidmiseks ning tasakaalustamiseks, muutes liikumismustrit efektiivsemaks ja ökonoomsemaks (Nicolopoulos *et al.*, 2000). Tehnoloogia pidev areng muudab mitmed tooted inimestele järjest kättesaadavamaks, seal hulgas ka ortopeedilised tallad. Üha uuenevad süsteemid võimaldavad kiiremat tagasisidet tarbijatelt, mis on eelduseks suurenevale taldade valmistamisele ja tootmisele (Crabtree *et al.*, 2009). Miks on ortopeedilised tallad sedavõrd tähtsad, et nende kasutus on aastate jooksul järjest kasvanud?

Käesoleva töö eesmärk oli välja selgitada ortopeediliste taldade mõju hüppeliigesele avalduva koormuse vähendamisele. Bakalaureuse töö jagati peatükkideks ja alapeatükkideks, mis tutvustasid eesmärgi lahendamise põhipunkte.

Töö esimeses osas kaardistatakse ortopeediliste taldade toimimise põhimõte ning iseloomustatakse erinevate taldade jaotusviise.

Teises peatükis seostati ortopeediliste taldade tähtsus spordivaldkonnaga. Selgitati taldade kasulikkust selles tegevussfääris, täpsustati ja illustreeriti sportlasele mõeldud taldade valmistamise spetsiifikat. Kolmandas osas selgitati hüppeliigese rolli liikumisel.

Bakalaureusetöö neljandas osas analüüsiti ortopeediliste taldade kasutamise mõjusid kõndimisel ja pikemalt jooksmisel. Ühtlasi oli tegu töö olulisema peatükiga,

seletades konkreetsete taldade kasutamisega avalduvaid tulemusi. Kirjeldati ka taldade määramise spetsiifikat.

Viiendas osas keskenduti valitud labajala patoloogiate kirjeldamisele ning nende võimalikule ravile ortopeediliste taldadega.

Töö kokkuvõttes esitatati uurimuse tulemused ning neid ilmestavad soovitused, mida edaspidi arvestada ortopeediliste taldade teema uurimise juures.

1. ORTOPEEDILISTE TALDADE ÜLDISELOOMUSTUS

Järgnev peatükk iseloomustab ortopeediliste taldade olemust. Kirjeldatakse taldade põhilisi ülesandeid ning jaotusviise.

Ortopeediline tald on välispidiseks kasutamiseks mõeldud vahend, et parandada liikumiskvaliteeti. Sõna „ortho” pärineb kreeka keelest, mille tähendus on „sirge”, „otse”, „õige”. Ortopeediliste taldade eesmärgiks on korrigeerida alajäsemete biomehaanilisi ja kehahoiakuga seotud kõrvalekaldeid, parandades niiviisi ka liigutustegevuse funktsiooni efektiivsust ja ökonoomsust (Crabtree *et al.*, 2009). Jalalaba ortopeedias kasutusel olevad korrektiivsed vahendid on mõeldud jalaõu sisse sisetallana. Ortopeedilised tallad vähendavad labajalale avalduvat survet ning muudavad jõudude ülekannet kõndimise ajal (Kurup *et al.*, 2012).

Teaduslikes artiklites on kasutusel ja levinud mõiste labajala ortopeedilised tallad, mille all mõeldakse laiahaardelist nii individuaalselt valmistatud kui ka eeltöödeldud labajala taldasid, pool-kohandatud taldasid, kannakõrgendusi, lateraalseid /mediaalseid toestusi kui ka ühetasapinnalisi sisetallu. Eelloetelust tuleb juttu järgnevas alapeatükis. Ühemõtteliselt öeldes, on tallad koondatud lihtsustamise eesmärgil ühesuguse termini alla, kuigi nende disain ja spetsiifilisus kindlaks otstarbeks on sootuks erinevad. Segaduse vältimiseks, on seega vajalik kasutada täpsemat terminoloogiat, s.t klassifitseerida erinevaid ortopeedilisi meetmeid (Chevalier ja Chockalingam, 2012).

Labajala ortopeedilised tallad koosnevad erinevatest struktuursetest komponentidest, mis on vormitud valmis näiteks polüpropüleenist jala kuju järgi ning toetusest, mida kasutatakse talla puhul mediaalse või lateraalse täiendusena. Mündermann *et al.*, (2003) väidavad, et lisatoetus suurendab ortopeediliste taldade poolt tekitatud mõjusid. Selleks, et teada saada ja parandada teadmisi ortopeediliste taldade mõjust alajäsemete kinemaatikale ja kineetikale, on vaja selgeks teha erinevate komponentide funktsioonid (Mündermann *et al.*, 2003).

Labajala ortopeediliste uuringute tulemused on väga mitmekesised (MacLean *et al.*, 2006; Mündermann *et al.*, 2003; Stacoff *et al.*, 2007). Erinevused tulenevad näiteks testi kavandist ja sinna kaasatavate vaatlusalustele seatud kindlatest kriteeriumitest.

Tuginedes erinevatele uuringutele, varieeruvad katse valimid, testimise viisid ning kasutatavad ortopeedilised tallad. Mündermann *et al.* (2003) kasutasid teadustöös iga uuritava grupi kohta ühesuguseid tallatugesid. Siiski, kui iga katselause puhul rakendada samasugust disaini, ei pruugi lõpptulemusena kasutusel olev vahend osutada sobivaks ja mugavaks kõikidele testitavatele (MacLean *et al.*, 2006).

Ka ortopeedidel, kes vaatlevad patsiendi jalga ning määravad talla kavandi, on väga vastutusrikas töö. Chevalier ja Chockalingam (2012) uurisid, kuidas ja kas erineb ortopeedide (11 vaatlusalust) diagnoosil valmistatud individuaalne kohandatud ortopeediline tald. Taustinfo oli vaatlusalustel ühesugune:

- kõik olid väljaõppe saanud Suurbritannias,
- praktikute objektiks oli üks ja sama patsient, spetsiifilise patoloogiaga,
- jagatud info patsiendi kohta oli võrdväärne,
- tallad valmistati kindla tootja juures.

Selgus, et erinevate ortopeedide määratud üksteist (11) individuaalselt kohandatud ortopeedilist tallapaari võivad ühe patsiendi piires avaldada erinevaid ja ka vastuolulisi tulemusi. Kolmandik (22/64 -st) vaadeldavatest efektidest avaldasid patsiendile süstemaatilist mõju. Ülejäänud mõjud olid juhuslikud. Patsiendi seisundi määramine sõltub palju ortopeedi subjektiivsest hinnangust, mis on seotud ortopeedilise talla funktsionaalse toimimise efektiivsusega (Chevalier ja Chockalingam, 2012).

Kuigi individuaalselt kohandatud tallad võimaldavad paremaid biomehaanilisi korrekture võrreldes pehmest või pooljäigast materjalist valmistatud taldadega, siis on esmalt mainitud vahendid kallimad ja neid on ka keerulisem toota (Shih *et al.*, 2011). Traditsioonile individuaalne valmistamine tähendab talla tootmist patsiendi jala jäljendi kaudu kipsvormist. Tänapäeval on kasutusel alternatiivsem ja kiirem meetod, mis võimaldab üha kiirenevat tootmist ja tänapäeva elutempo juures ajakulu võitu. Arvuti kaasabil disainimise ja tootmise (CAD^1/CAM^2) süsteem võimaldab skanneerimise tehnoloogiat kasutades digitaliseerida jalatalla pinna. Antud pildi

¹ *Computer-Aided Design*

² *Computer-Aided Manufacturing*

alusel saab CAD mudeli järgi saab toota kiiresti vajaminevat talda (Crabtree *et al.*, 2009).

Hoch *et al.* (2005) soovivad esmalt soetada müügilolevad eelvalmistatud ortopeedilised tallad, et määrata, kas ja millist abi patsient saab vastavatest taldadest. Seisundi süvenemisel peaks suurendama toetust või määrata individuaalselt kohandatud ortopeedilised tallad (Hoch *et al.*, 2005).

Hinna ja kvaliteedi suhte parandamiseks arendavad mitmed laborid pool-kohandatavate taldade tehnoloogiaid. Võttes orientiiriks keskmised väärtused - mõõdud labajala kõrguse, pikkuse ja laiuse kohta - saab andmetest lähtuvalt tuletada spetsiaalse jäljendi, vastava vormi kujundamisel (Zifchock ja Davis, 2008).

Paljud inimesed eelistavad soetada ortopeedilisi abivahendeid massitarbekaubana (*off-the-shelf*), juba eelmainitud hind teeb individuaalselt kohandatavad ortopeedilised tallad tunduvat kallimaks. Pool-kohandatavate taldade miinuseks võib pidada asjaolu, et konkreetne toode ei pruugi sobituda patsiendi jala järgi. Äärmuslike jalavõlvi tüüpide korral, võib esineda pool-kohandatud taldadega kohanemisel probleeme. Kuigi need tallad on näidanud oma tõhusust, võib saada just hind abivajajale takistavaks teguriks. Massitarbeks müügil olevad ortopeedilised tallad võivad olla valmistatud pehmest materjalist, mistõttu kaotab tallatugi oma kuju (Zifchock ja Davis, 2008). Samas on Shih *et al.* (2011) leidnud, et pehmed jalatalla toetused, mis on valmistatud põrutusi summutavast materjalist ja kiilu toetusega, pakuvad valu käes vaevlevatele sportlastele kergekaalulisemat talda ning rohkem liikumisvabadust.

Springett *et al.* (2007) koostatud pikaajalise uuringu vältel vähenes vaatlusalustel valu esinemine ning paranes frontaaltasapinnaline joendus labajala tagaosas. Sellised tulemused saadi ühe aastase testimisperioodi kestel, kus kasutusel olid eelvalmistatud $\frac{3}{4}$ pikkusega pooljäigad tallad. Antud aspektist tulenevalt on taldadel pikaajaline positiivne mõju.

1.1. Ortopeediliste taldade klassifikatsioon

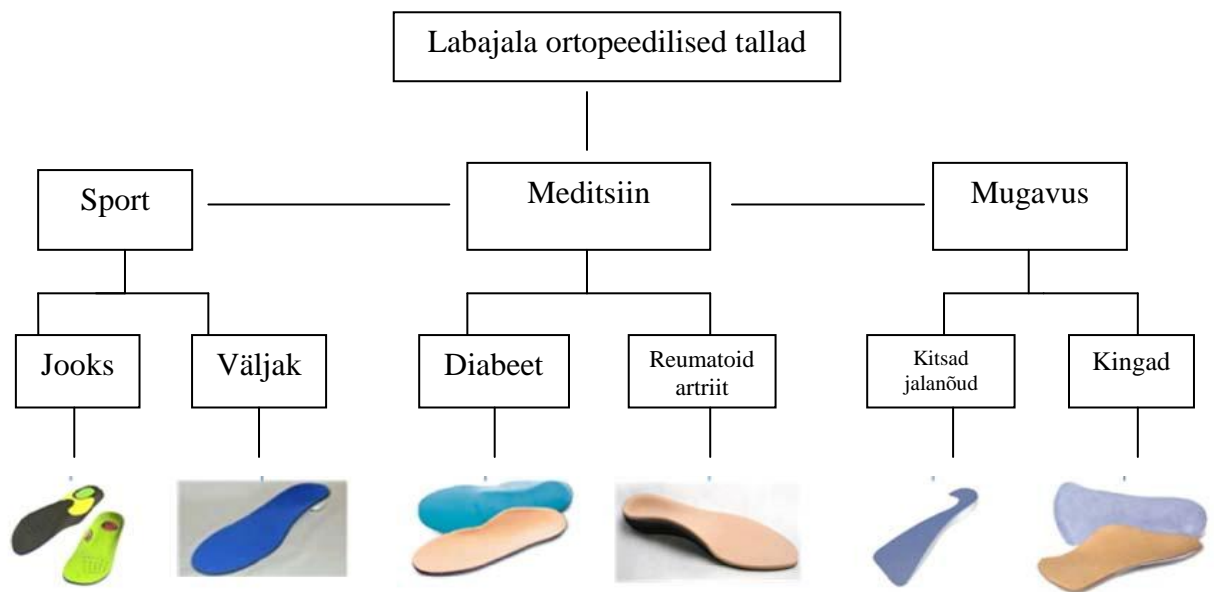
Järgnevas alapeatükis on välja toodud ortopeediliste taldade jaotusviisid. Esiteks kirjeldatakse lühidalt jagunemist tootmismeetodite järgi, ning teiseks tuuakse välja taldade kasutusala informatsioon.

Tootmismeetodite järgi jaotatakse ortopeedilisi taldasid järgmiselt (Crabtree *et al.*, 2009):

- eelvalmistatud (*prefabricated*) – masstoodang, mida on kauplustest lihtne ja odav soetada. Pakuvad jalavõlvi toetust ja pehmenemist eri jalgade osadele. Nendel ortopeedilistel taldadel ei esine erilisi iseärasusi,
- kohandatud (*customised*) – eelvalmistatud ortopeedilise talla modifikatsioon/variatsioon. Tallale on tavapäraselt lisaks kavandatud juurde näiteks metatarsaalne padjand surve/pinge vähendamiseks või kannakõrgendus eripikkuste jalgade korral. Mugavuse tagamiseks on tallale lisatud pealiskatte kiht – madala tihedusega vaht või nahast materjal,
- individuaalselt kohandatud (*custom-molded*) - spetsiaalselt patsiendi jala jäljendi või kuju järgi valmistatud ja kohandatud ortopeediline tald.

Ortopeedilised tallad jaotuvad kasutusalaselt omakorda kolme gruppi (Joonis 1). Tallad, mis on mõeldud sportimistegevuseks, meditsiinilisteks vahenditeks ning mugavuse tagamiseks. Teisiti öeldes, on need funktsionaalsed ortopeedilised tallad. Igal grupil ja konkreetsel tallal on oma sihtrühm. Labajalale avalduvad muutused, mida kõnealused tallad korrigeerivad, on järgmised (Crabtree *et al.*, 2009).

- Liigete stabiilsus.
- Liigutustegevuse kontroll.
- Liigutustegevuse funktsionaalsus.



Joonis 1. Ortopeediliste taldade kasutusala klassifikatsioon (Crabtree *et al.*, 2009).

2. ORTOPEEDILISED TALLAD JA SPORT

Ortopeedilised tallatoed on palju leidnud rakendust sportlaste igapäevastes treeningutes, eesmärgiga saavutada korrektne skeleti sümmeetrilisus, vähendades seeläbi ülekoormusvigastuste riski (Crabtree *et al.*, 2009).

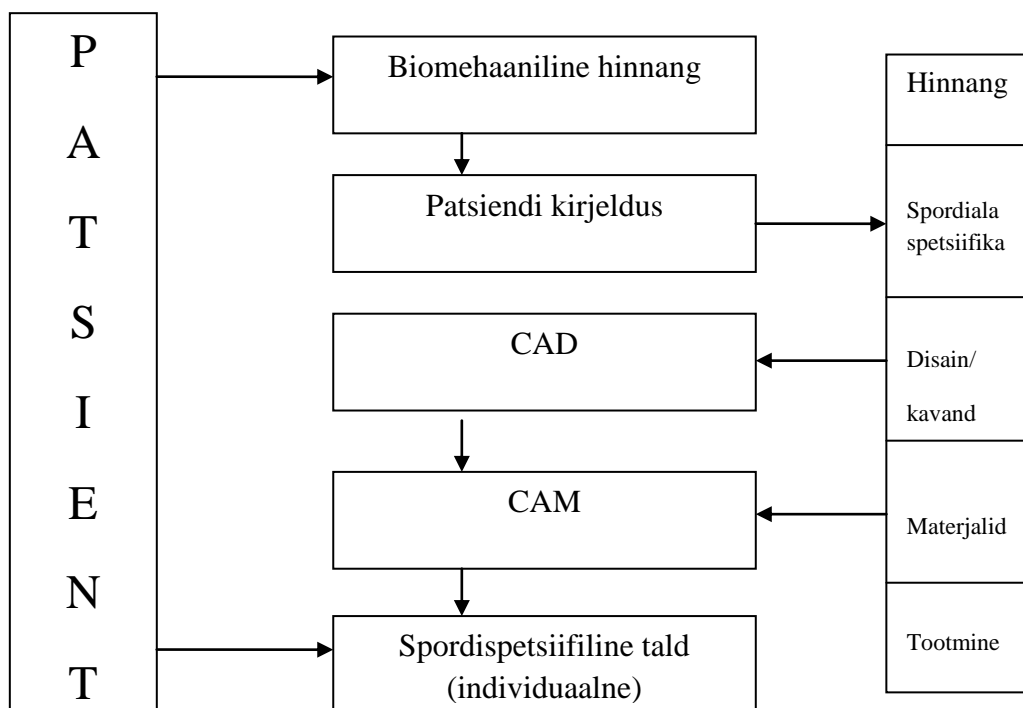
Õige ja ökonoomne sporditehnika on üks komponent maksimaalse edu saavutamisel. Ortopeediliste taldade kasutamisel paraneb kehahoid, mis on alus edukale sooritusele spordis. Tehnika parandamiseks, korrigeerimiseks ja seega ka efektiivsuse tõstmiseks, on spordivaldkonnas levinud ortopeediliste taldade kasutamine (Crabtree *et al.*, 2009).

Podomeetrias ehk labajala uuringutes, määratakse ortopeedilised tallatoed vastavalt patsiendi jala eripäradele (MacLean *et al.*, 2006). Enne konkreetse talla kavandamist ja valmistamist on vaja on läbi viia biomehaaniliste karakteristikute vaatlus ning anda hinnang sportlase jala eripäradest (Joonis 2) (Crabtree *et al.*, 2009).

Sportlastega töötamisel määravad tema spetsiifilisi nõudmisi järgmised faktorid:

- 1) spordiala määratlus,
- 2) maapinna omadused – kõvakattega väljakutel peab tald lööke summutama ehk olema põrutuskindel,
- 3) spordi harrastamisel kasutatav jalanõu tüüp - jalanõu eripärad, kuhu vastav tald kavandatakse.

Tihedalt ümber jala olevad jalatsid vajavad õhukese disainiga taldasid, mis võimalikult vähe ruumi võtaksid (Crabtree *et al.*, 2009).

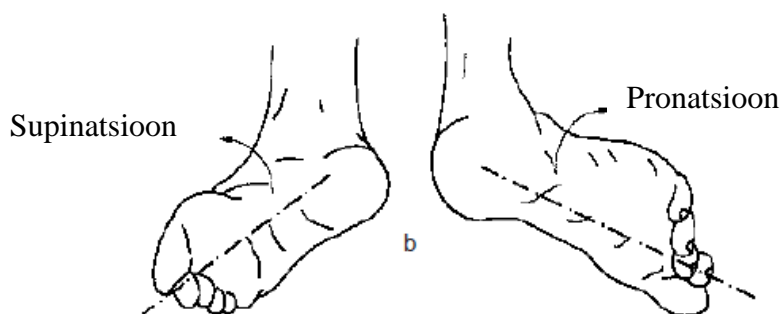


Joonis 2. Spordispetsiifiline kavand sisetalla määramiseks (Crabtree *et al.*, 2009).

3. HÜPPELIIGES

Labajalg ja hüppeliiges moodustavad koostoimiva kompleksi, mis on elutähtsaks dünaamiliseks lüliks keha ja maapinna vahel. Edasiviiv jõud ja liikumine toimub selle kompleksi koostöö tulemusena (Rodgers, 1988). Antud asjaolust tulenevalt on oluline, et jala ja hüppeliigese omavaheline funktsionaalsus toimiks, et säilitada võimalikult efektiivne liikumine. Ortopeedilise abivahendi üheks ülesandeks on korrigeerida subtalaarliigese³ (STL) asendit kõnnitsükli toefaasi keskel. Sel hetkel, kui kogu koormus langeb tugijalale, peab STL olema neutraalasendis. Niiviisi saavutatakse kogu skeleti sümmeetriline joondus, mis vähendab labajala sisse- ja väljapöördumist ning tagab õige kehahoide (Crabtree *et al.*, 2012).

Pronatsioon ja supinatsioon (Joonis 3) on labajala ja hüppeliigese keeruline liikumine mitmes tasapinnas. Liigutus toimub nii horisontaal-, vertikaal- kui ka sagitaaltasapinnas. Hüppeliigese liigne pronatsioon ja supinatsioon on riskifaktoriks liikumisfunktsiooni häirumisele. Mediaalse pikivõlvi (MPV) roll labajala stabiilsuse hoidmisel äärmiselt oluline. Luulised struktuurid, ligamentide⁴ toetus, sisemised ja välimised labajala lihased aitava kontrollida MPV asendit ning seega mõjutada pronatsiooni ja supinatsiooni kõndimise-jooksmise ajal (Headlee *et al.*, 2008). Ülepronatsiooni ja –supinatsiooni on võimalik parandada ortopeediliste taldadega, mis omakorda parandavad käimis- ja jooksmismustrit (MacLean *et al.*, 2006; Mündermann *et al.*, 2003).



Joonis 3. Supinatsioon ja pronatsioon (Nicolopoulos *et al.*, 2000).

³ kontsluu-kandluu-lodiluu ja neid ühendavad liigessidemed

⁴ liigessidemed

4. ORTOPEEDILISTE TALDADE MÕJU ERINEVATEL LIIKUMISVIISIDEL

Antud peatükk seletab ortopeediliste taldade mõju avaldumist labajalale ja hüppeliigesele kahe erineva liikumisviisi käigus – esmalt kõndimisel ning seejärel pikemalt jooksmisel. Kõndimistestide tulemusi on põhjalikumalt käsitletud veel viiendas peatükis.

4.1. Ortopeediliste taldade mõju kõndimisel

Kõndi defineeritakse kui edasiliikumist kahel jalal, mille puhul alajäsemete korduvad liigutused sisaldavad kahekordset tugifaasi, kui mõlemad labajalad on kontaktis maapinnaga ja sellele järgneb ühekordne tugifaas, periood kus ainult üks jalg toetab keha ja samal ajal on teine jalg hoofaasis – jalg liigub maapinna kohal. Siiski erinevalt jooksmisest, ei esine kõndimisel hetke, mil mõlemad jalad oleksid üheaegselt õhus (Strakowski ja Jamil, 2006). Kõnnitsükkel koosneb toe- ja hoofaasist. Toefaas moodustab kõnnitsüklist 60% ning hoofaas 40%. Kõndimisel moodustab labajalg elastsema, liikuvama struktuuri, võrreldes jooksmisega (Shanthikumar *et al.*, 2010).

Zifchock ja Davise (2008) uuringus osales kolmkümmend seitse (37) katseisikut, kellest kaheksateistkümmel (18) oli kõrge ja üheksateistkümmel madal (19) põiavõlv. Elimineeriti katsealused, kellel a) esines uuringu ajal mõni vigastus, b) oli kokkupuuteid neuroloogiliste või ortopeediliste probleemidega, c) oli esinenud kirurgilisi sekkumisi, mis oleksid mõjutanud kõnnimustrit. Lisaks ei saanud osaleda katses inimesed, kellel oli jalapikkuste erinevus suurem, kui 1,5 cm. Testiks kasutati pool-kohandatud ja kohandatud ortopeedilisi taldasid. Katseisikutele anti 18-päevane kohanemisperiood, kus mõlemaid vahendeid pidi kasutama intensiivsel kõndimisel kui ka jooksmisel. Peale kohanemisaja lõppu sooritati katsealustele laboratoorne kõnnianalüüsi testi.

Zifchock ja Davis (2008) tegid saadud andmete põhjal kokkuvõtted, milles ilmnes, et pool-kohandatav tald osutus mugavamaks, kui vastavalt jala eripäradele valmistatud ortopeediline tald, nii kõrge- kui ka madalavõlviliste katsealuste tulemustest järeldades. Uuringus kasutatud kohandatud tald piiras rohkem labajala tagumist osa, mis ei andnud piisavalt liikumisvabadust, kui pool-kohandatav seade. Antud asjaolust tulenevalt tajuti vähem mugavustunnet. Zifchocki ja Davise (2008) katsel erines keskmine mugavusaste kahe ortopeedilise abivahendi puhul küll ainult 7%, kuid oluline tähtsus antud uuringu puhul väljendub kõrge jalavõlviga katsealuste 12%-lises eelistuses pool-kohandatava vahendi kasuks.

Kuigi talla kasutaja peab tunnetama vahendi sobilikkust ja mugavust, tuleb anda funktsionaalse tallatoe puhul aega kohanemiseks. Jalatalla proprioretseptorite funktsioonid on sisetalla kasutamise algfaasis tugevalt mõjutatud ning seoses sellega võtab tugiliikumisaparaadi ümberõpe korrigeerimisel aega (Crabtree *et al.*, 2009).

4.1.1. Tallatugede määramine

Inimese labajalg on evolutsiooniliselt välja kujunenud käimisvahendiks, sestap käsitletakse seda kui dünaamilist mehhanismi (Rodgers, 1988). Kuigi algselt määrati ortopeedilisi taldasid erinevate staatiliste mõõtmiste järgi, siis tänapäeval on arvesse võetud jala, kui pidevalt liikuva kehaosa, peamist ülesannet (Shanthikumar *et al.*, 2010).

Ortopeediliste taldade dünaamiliseks hindamiseks kasutatakse surveplaate, mis on ühendatud arvuti tarkvara programmidega, ning mille alusel määratakse vastav tald. Näiteks, kasutati Shanthikumar *et al.* (2010) uuringus 16 meetrist ja 0,02 millimeetri paksust EVA⁵ surveplaate, mis mõõtsid labajala kontaktil surveplaatidele avalduvaid jõudusid. Arvuti tarkvara registreerib jalatalla ja maapinna kontaktil avalduvate jõudude surveysentrid ehk piirkonnad, mis on enam mõjutatud kõndimisel esinevatel koormustel. Nii saab määrata kõrvalekaldeid (pronatsiooni või supinatsiooni), mis on abiks õigete taldade valmistamisel (Shanthikumar *et al.*, 2010).

⁵ Ethyl Vinyl Atsetate – kerge sünteetiline vahtkumm

4.2. Ortopeediliste taldade kasutamine jooksmisel

Jooksutsükli omapära ja erinevust kõndimisega iseloomustab lennufaas ehk kontakti puudumine maapinnaga. Tsükli võib jagada toe-, hoo- ja lennufaasiks. Toefaasi alguses esineb labajala pronatsioon ning lõpus domineerib supinatsioon (Dugan ja Bhat, 2005).

Üha enam on suurenenud inimeste teadlikkus kehalisest aktiivsusest ning selle positiivsest mõjust tervisele. Sellega seoses on erilist tähelepanu pälvinud jooksmine, mis on muutunud üheks populaarseimaks harrastamisalaks (Dugan ja Bhat, 2005). Koguni 40 miljonit inimest Põhja-Ameerikas on aktiivsed tervise- ja harrastusjooksjad (MacLean *et al.*, 2006). Mida rohkem inimesi jooksmisega tegeleb, seda rohkem esineb paraku nii ägedaid kui ka kroonilisi vigastusi (Dugan ja Bhat, 2005).

Jooksmisest tingitud vigastused tulenevad sisemiste ja välimiste tegurite kombineerumisel (Shih *et al.*, 2011). Sisemisteks faktoriteks loetakse sportlase organismi eripärasid (Hoch *et al.*, 2005), nagu vähene painduvus, ebasümmeetrilisus, antropomeetrilised näitajad, eelnevad vigastused ning ala harrastamise kogemus (Shih *et al.*, 2011). Välimiste faktorite all on mõeldud treeningut mõjutavat keskkonda (Hoch *et al.*, 2005), mille hulka kuuluvad näiteks eksimused treeningplaanis, jalanõuvalik ja jooksmiseks kasutatav pinnas (Shih *et al.*, 2011). Mikrotraumade kumulatiivsus jooksmisel kutsub esile sümptomeid, mis kõndimisel ei avaldu. Jõud, mis esmase kannalöögi kokkupuutel maaga jooksmisel mõjub, on 2 korda suurem, kui kõndimisel, ning sellest tulenevalt avalduv koormus pehmetele labajala kudede suureneb neljakordselt (Rodgers, 1988).

Ortopeediliste abivahendite kasutamine on jooksmist harrastavate inimeste seas väga laialt levinud. Vahemikus 64 – 95% patsiente, kes on ravi eesmärgil kasutanud ortopeedilisi taldasid jooksmisega seotud vigastustega, on saanud abi või leevendust (Stefanyshyn ja Hettinga, 2006).

Mündermann *et al.* (2003) võrdlesid kahekümneühe (21) vabatahtliku osavõtul erinevaid ortopeediliste abivahendite toimeid alajäsemete kinemaatikale ja kineetikale jooksmise ajal. Testi valimis osalenud isikutel ei olnud varasemalt

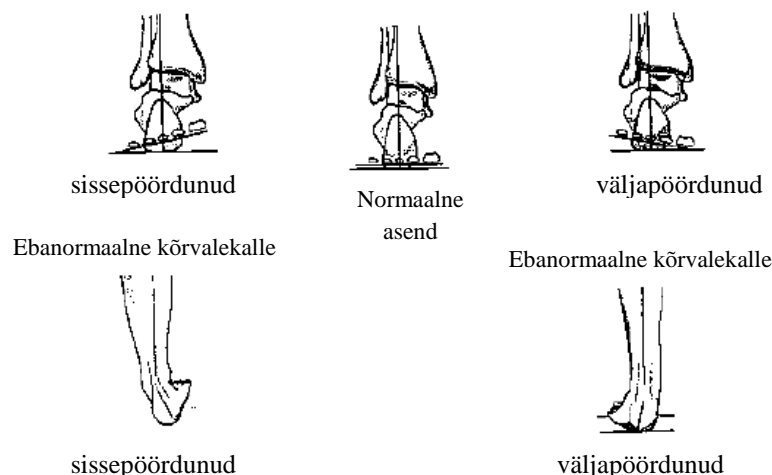
esinenud alajäsemete vigastusi ega kokkupuuteid ortopeediliste taldade kandmisega. Katses kasutati pehmest materialist valmistatud mediaalse kiilu toetusega taldasid, kohandatud taldasid ning nende kahe kombinatsioon. Kontrollrühma olemasolu võimaldas samaaegselt võrrelda eelnimetatud taldade avaldumiste mõju erinevusi talda mittekasutavate katsealuste tulemustega.

Uuringu tulemused näitasid, et mediaalne kiilu toetus vähendas maksimaalset labajala väljapöördumist (Joonis 4). Suurenenud väljapööre on üheks jooksmisel tekkiva vigastuse eelduseks. Vähenenud labajala väljapöördumine toetuse kasutamisel lühendas toereaktsiooni punkti ja hüppeliigese tsentri omavahelist kaugust, mis vähendas maksimaalset sissepöördumise momenti hüppeliigeses (Münderman *et al.*, 2003).

Ka Shih *et al.* (2011) uurimuse tulemused tõestasid pooljäiga kiiluga toetatud pehme ortopeedilise talla positiivset mõju labajalale ülepronatsiooniga isikutel. Katseisikutele anti kahe nädalane kohanemisperiood taldadega. Vaatluseks analüüsitavad mõõtmised saadi 60-minutilise jooksulindi testil.

Kohene ja lühiajaline efekt avaldus valu esinemise tundmisele ning intensiivsusele, mis vähenes ja pikenes märkimisväärselt. Kui kiilu toetus hoidis ära ka valu esinemist jooksmisel, siis kontrollgrupil sedavõrd lühiajalisi muutusi ei esinenud, vaid ainult pikenes valu esinemise algusaeg. Järelikult mõjub mediaalne kiilu toetus ülepronatsiooni all kannatavatele jooksjatele efektiivse valu leevendava vahendina (Shih *et al.*, 2011).

Mündermann *et al.* (2003) ei täheldanud kohandatud talla puhul frontaaltasapinnas sisse- ja väljapöördumise kõrvalekalletes märkimisväärsed muutusi võrreldes kiilu toetuse tingimusega. Kohandatud tald vähendas maksimaalset sääreluu rotatsiooni rohkem, kui seda tegi kiiluga tald Mündermann *et al.* (2003). Kontsluu-sääreluu liigeses mõjutab sääreluu sissepöördumist labajala kõrvalekaldeid. Suurenenud labajala väljapöördumist seostatakse sääreluu rotatsiooniga, mis Mündermann *et al.* (2003) uuringu tulemuste põhjal vähenes.



Joonis 4. Labajala sisse- ja väljapöördumine frontaaltasapinnas (Nicolopoulos *et al.*, 2000).

Kombineerides kohandatud talla kiilu toetustega, said Mündermann *et al.* (2003) sarnaseid tulemusi kohandatud talla tingimustega. Kahe tingimuse ühendamisel saadud kinemaatilised ja kineetilised tulemused on rohkem tunnustamist väärt, kui ainuüksi kohandatud talla tulemid. Mündermann *et al.* (2003) uuringu põhjal saab väita, et kohandatud tald pakub efektiivsemat tulemust, kui kiilu toetusega tald, kuid lisades viimase, saab mõju avaldamist veelgi tõhusamalt esile tuua.

MacLean *et al.* (2006) uurimustöö eesmärgiks oli määrata ortopeedilise vahendi sekkumise lühiajalist mõju hüppeliigese kinemaatikale ning kineetikale kogu toefaasi vältel jooksmisel. MacLean *et al.* (2006) uurimusse kaasati kliiniliselt terveid isikuid, et mõista, kuidas ortopeediline sekkumine mõjutab alajäsemete dünaamikat. Sellest lähtuvalt saab uurida ortopeediliste taldade toimeid patoloogiate korral. Katsealustel, kellel ei esine vigastusi või patoloogiaid, saab valu esinemist kontrollida segava faktorina ja tulemused aitavad ortopeedidel mõista, kuidas vastav sekkumine avaldab mõju kliiniliste tunnustega valimile (MacLean *et al.*, 2006).

Peamiselt mõjutas lühiajaline sekkumine labajala tagaosa kinemaatikat ja kineetikat – maksimaalne kannaväljapöördumise nurk vähenes toefaasis kümnel inimesel viieteistkümnest. Väljapöördumise muutused oli eelkõige tingitud kannaväljapöörde kõrvalekalde muutustest kui sääreluu adduktsioonist ehk lähendamisest horisontaalteljel. Märkimisväärne oli ka hüppeliigese sissepöördumise momenti vähenemine (MacLean *et al.*, 2006).

Võrreldes MacLean *et al.* (2006) katset Mündermann *et al.* (2003) omaga, ei rakendatud viimases uurimuses täielikult personaalseid ja patsiendi eripärasid arvestatavaid ortopeedilisi taldasid. MacLean *et al.* (2006) kavandasid ortopeedilised tallatoed, mis vastasid spetsiaalselt katsealuste individuaalsetele eripäradele.

Antud asjast hoolimata, said MacLean *et al.* (2006) ja Mündermann *et al.* (2003) mitmeid sarnaseid tulemusi alajäsemete kinemaatika ja kineetika uurimisel. Olulisemad kaks on loetletud alljärgnevalt:

- labajala ja hüppeliigese maksimaalse väljapöördumise nurga vähenemine frontaaltasapinnas (kinemaatika),
- hüppeliigese sissepöördumise momendi vähenemine (kineetika).

Jooksmine on tõhus treeningvahend aktiivse kehalise vormi saavutamisel. Sporti tehes tuleb jälgida, et treeningu positiivsed mõjud ei tooks kaasa riske vigastuste tekkimisele ning suurenemisele (Shih *et al.*, 2011). Jooksmisega tegelevate inimeste arvu suurenemine ja jooksu populaarsuse kasv seab järjest suuremaid nõudmisi spordimeditsiini arengule ning alaharrastajate haritusele.

4.2.1. Tallatugede määramise spetsiifika

Jooksmisel labajalg jäigastub ning see vähendab kannapronatsiooni kontakti maapinnaga. Shantikumar *et al.* (2010) uurimusel selgus, et nii kõndimisel kui ka jooksmisel domineerib labajala tagaosa pronatsioon. Antud uuringus võrreldi kannapronatsiooni mediaalse ja lateraalse jõu avaldumise suurust surveplaadile. Selgus, et jõudude suhte hindamisel on kõndimisel kannapronatsiooni mediaalse osa poolt avaldatud jõud suurem võrreldes jooksmisega. See on aga vastuolus teiste uuringute (Dugan ja Bhat, 2005) tulemustega, kus väideti, et jooksmisel hoopiski suureneb pronatsioon. See võib tuleneda eri labajala osade pronatsiooni vaatlemisel. Dugan ja Bhat (2005) viitasid pigem jala keskosale ja Shantikumar *et al.* (2010) tagaosale.

Shantikumar *et al.* (2010) soovitusel peavad sportlased, kes treenivad ja võistlevad üle kõnnikiiruse, teostama labajala uuringuid ja biomehaanilisi hindamisi vastavalt jookskiirusel. Staatilise seisumise või kõndimise alusel tehtavad tallatoed

võivad jooksjatel sootuks halvendada probleemse jalapiirkonna olukorda. Sellest tulenevalt on suur oht iatrogensetele (s.t ravist tingitud) vigastustele. Spordialaspetsiifiline hinnang ja sellest tulenevate sportlaste eripärade arvestamine on (Joonis 2) alus õigete taldade valmistamisele (Shanthikumar *et al.*, 2010).

5. SAGEDAMINI ESINEVAD PÖIAVÕLVI PATOLOOGIAD JA RAVI ORTOPEEDILISTE TALDADEGA

Käesolevas peatükis on välja toodud levinumad põiavõlvidega seonduvad probleemsed meditsiinilised seisundid. Samuti kirjeldatakse põiavõlvide muutustega kaasnevaid vigastusi.

Mediaalse pikivõlvi järgi saab eristada kõrget ja madalat põiavõlvi. Ülikõrge või – madala võlvi korral kirjutab ortopeed tavapäraselt välja ortopeedilisi tallatugesid, eesmärgiga parandada koormusel esinevaid kõnnimustriga seotud kõrvalekaldeid (Zifchock ja Davis, 2008).

5.1. *Pes cavus*

Pes cavus on meditsiiniline seisund, mille korral on põiavõlvi MPV kõrgenenud (Eslami *et al.*, 2009). Peamised kliinilised tunnused iseloomustamaks kõrge põiavõlviga labajalga, on väike kontaktipind maaga ning suurenenud jala jäikus. Sellest tulenevalt nõrgeneb võime summutada põrutusi kontaktil maapinnaga (Zifchock ja Davis, 2008). Seeläbi põhjustab jäikus labajala taga- ja esiosa deformatsioone (Eslami *et al.*, 2009), kuna keharaskus on jaotunud vastavalt kannale ja päkale (Rogers, 1988), mis soodustab mediaalse pikivõlvi muutusi (Eslami *et al.*, 2009). Samas vajab inimene kõndimisel piisava jäikusega labajalga, et keharaskuse jaotamine oleks tasakaalustatud (Rodgers, 1988).

Sportlaste hulgas on *pes cavus* levinud probleem. Kõrge põiavõlv võib omakorda põhjustada erinevaid vigastusi, mis sporditegemist segavad või isegi takistavad. Tugevalöögilise iseloomuga spordialade puhul nagu kergejõustiku hüppealad, kus labajalale langeb korraka suur koormus, esineb ülekoormus murde. Artriit ja pehmete kudede vigastused nagu plantaarfastsiid, on teised levinumad kaasnevad vigastused *pes cavuse* korral. Kiire seisundi diagnoos ja õiged ravimeetodid korrigeerivad ning leevendavad vaevusi. Sel juhul saab oluliselt vähendada spordi

juurde naasmise aega ning suurendada sportlaskarjääri edasist teekonda (Desai *et al.*, 2010).

Pes cavuse ravi põhiülesanneteks on ühtlustada koormusjaotust, tagada labajala stabiilsus ning pakkuda maksimaalset mugavustunnet. Eesmärgi saavutamiseks kasutatakse kannaosas lateraalse toetusega ja pikivõlvi toetusega ortopeedilisi taldasid, et tasakaalustada koormust labajala esi- ja tagaosas. Seda väidet toetavad uuringu tulemused (Eslami *et al.*, 2009). Mugavuse tagamiseks ja võlvi alandamiseks on vaja taldadega vähendada labajala tagaosas kõrvalekaldeid. Märkimisväärne seos leiti jala tagaosas kõrvalekalde nurga muutuste ning pikivõlvi vahel (Eslami *et al.*, 2009).

5.2. *Pes planus*

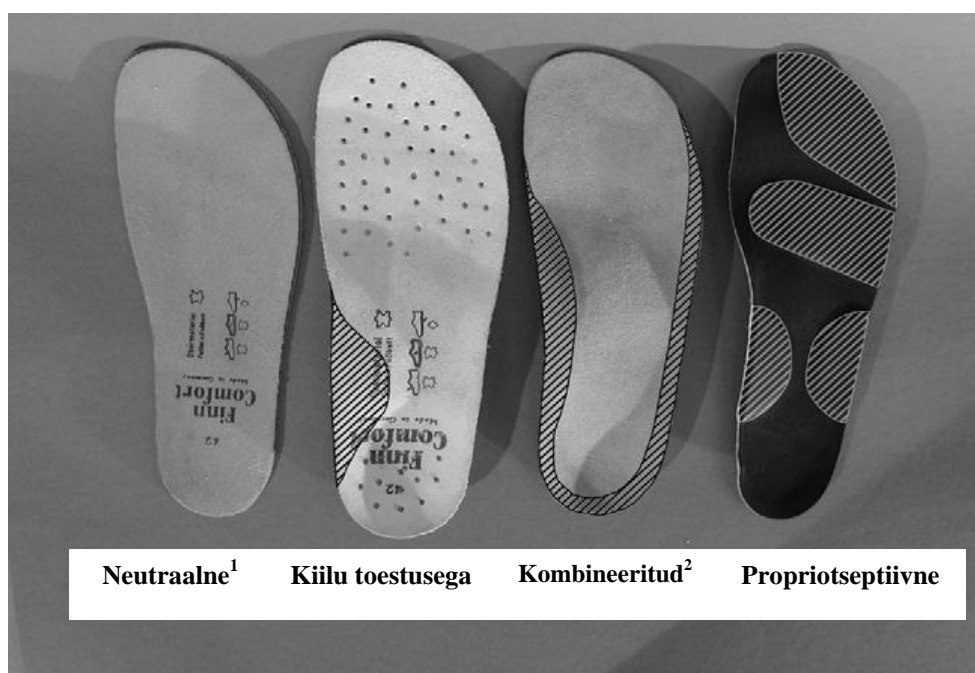
Pes planus, laiemalt tuntud kui lampjalgsus või lamenenud põlvõlv, on meditsiiniline seisund, mille korral on MPV lamenenud või alanenud. Tüüpilisteks lampjalgsuse sümptomiteks on jalatalla plantaarkõõluse hellus, ligamentide lõtvumine, kiire jalgade väsimus, valu koormusel ning ebastabiilsus jala mediaalse poole struktuuridel. Pikivõlvi lamenumise mehaanilisel ülekoormusel kanduvad pinged ka teistesse lähimatesse kehaosadesse, nagu põlved, puusad ja alaselg. Lampjalgsus põhjustab mitmeid teisi alajäsemete skeletilihaste patoloogilisi seisundeid, nagu plantaarfastsiiiti (jalatalla plantaarkõõluse põletik), Achilleuse kõõluse põletikku ja põlveliigese valusid (Chen *et al.*, 2010).

Madal jalavõlv tekitab normaalse koormusjaotuse häireid ülepronatsiooni tõttu. Kui *pes cavuse* korral toetub keharaskus kannale ja päka osale, siis *pes planuse* puhul on koormus hajutatud ka labajala keskosale (Rodgers, 1988). Ebahühtlane keharaskuse kandmine avaldab negatiivset mõju hüppeliigesele kui ka põlvele ja puusale (Zifchock ja Davis, 2008).

Lampjalgsust on võimalik ravida ortopeediliste vahenditega, mis parandavad põlvõlvi sümmeetrilisust ning pakuvad seeläbi stabiilsust hüppeliigeses. Õigesti valmistatud ja sobilikud ortopeedilised tallad võivad osutada korrigeerivat mõju (Chen *et al.*, 2010).

Mitmed uuringud (MacLean *et al.*, 2006; Mündermann *et al.*, 2003; Zifchock ja Davis, 2008) labajala ortopeediliste taldade kohta on läbi viidud tervete katseisikutega. Stacoff *et al.* (2007) ja Chen *et al.* (2010) arvasid sarnaselt, et uurimisfookus ortopeediliste abivahendite mõju selgitamisel peaks keskenduma inimestele, kellel esineb labajala patoloogilisi seisundeid, kuna vähem on teada biomehaaniliste efektide mõjudest ravialustele inimestele (Stacoff *et al.*, 2007).

Stacoff *et al.* (2007) uuringu ideeks oli välja selgitada ortopeediliste taldade mõju labajala kinemaatiliste ja kineetiliste parameetrite muutumisele kõndimisel lampjalgsuse korral. Test hõlmas nelja erineva vahendi uurimist – mediaalse kiilu toetusega talda, kohandatud talla kombinatsiooni mediaalse ja lateraalse lisatoetusega, propriotseptiivset talda. Tulemuste võrdluseks testiti võimalikke muutusi ka neutraalse talla tingimustes (Joonis 5).



Joonis 5. Uurimuses kasutatud tallad (Stacoff *et al.*, 2007). .¹ ilma toetuseta. ² kohandatud tald + mediaalne ja lateraalne lisatoetus.

Saadud tulemused kinnitasid osaliselt Mündermann *et al.* (2003) uuringu tulemusi, vaatamata erisugustele tingimustele. Mündermann *et al.* (2003) töös olid valimiks terved katseisikud ning parameetrite muutusi vaadeldi jooksmisel. Stacoff *et al.* (2007) eksperiment tõestas kohandatud talla ja lisatoetuse kombinatsiooni tõhusust *pes planus* patsientidel. Vähenes väljapöördumine kõndimisel võrreldes kiilu

toetuse ning propriotseptiivse tallaga. Kiilu toetusega tald ei näidanud neutraalse talla tingimustega võrreldes erilisi muutusi. See on vastuolus Mündermann *et al.* (2003) eksperimendi tulemusega, kus kiilu toetus vähendas maksimaalset labajala väljapöördumist. Antud juhul oli tegemist materjalide erikõvadusega, mida võib tuua selgituseks teistsuguste tulemuste saamisel. Järelikult tuleb enam tähelepanu pöörata materjalide omadustele, mida taldade valmistamisel on kasutatud, ning uurida nende vastavust muutuste avaldumisel.

Kokkuvõtvalt näitas kombineeritud ortopeediline tald *pes planus* katsealustele kõige efektiivsemaid tulemusi, kusjuures subjektiivsed erinevused võivad sõltuda jalatalla proprioretseptoritest ja ortopeedilise talla struktuurist. Erinevad tekstuurid mõjutavad retseptorite sensorset tagasisidet ja sellest tulenevalt on raske konkreetseid tulemusi üldistada (Stacoff *et al.*, 2007).

5.3. Ülekoormusvigastused

Ülekoormusvigastus on seisund, mida iseloomustatakse kudede kahjustusega, mis tuleneb pikaajalisest ühetaolisest koormusest. Sümptomiteks on valu või hullematel juhtudel nõrkus ja töösse rakendatavate lihasgruppide kontrollivõime nõrgenemine (Andreasen *et al.*, 2013).

Ülepronatsioon on üks faktoritest, mis põhjustab alajäsemete ülekoormusvigastusi. Töös eespool mainitud MPV kontrollivate struktuursete komponentide⁶ häirumine tekitab ülepronatsiooni. Näiteks, labajala sisemiste lihaste väsimus suurendab pronatsiooni. Lodiluu alanemine (*navicular drop*) on indikaatoriks väsimuse ilmingutele ja seega ka ülepronatsioonile (Headlee *et al.*, 2008). Samuti seostatakse jalapikkuse erinevuse vahesid hüppeliigese ülepronatsiooniga (Andreasen *et al.*, 2013). Eelnevatest põhjustest tulenevalt, on pikaajaline liigse pronatsiooniga liigutustegevuste sooritamine koormav labajalale, mis põhjustab ülekoormusvigastusi (Headlee *et al.*, 2008).

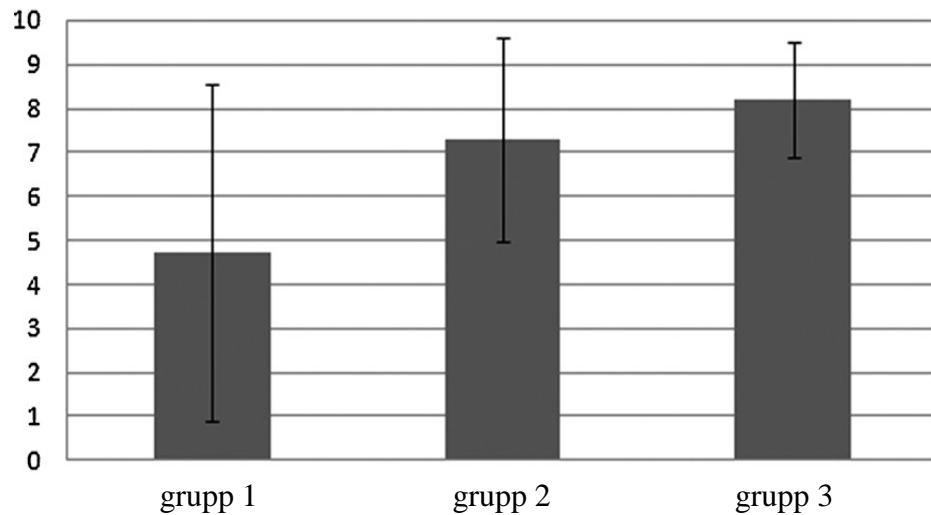
⁶ Loetletud kolmandas peatükis

5.4. Plantaarfastsiid – jalatalla plantaarkõõluse põletik

Jalatalla plantaarkõõlus on mitmekihiline sidekirme, mis kinnitub kandluule ja kulgeb edasi mööda jalatalda. Põia esioas hargneb kõõlus viieks väiksemaks sidemeks, mis kinnituvad varbalülidele. Jalatalla plantaarkõõluse olulisus on summutada põrutust, mis tekib kannlöögist äratoukefaasini (Strakowski ja Jamil, 2006). Plantaarfastsiidi kujunemisele aitavad kaasa suur sportlik aktiivsus, labajala esiosa pronatsioon ning sellest koormusjaotuse ebahühtlus ja kannakõõluse lühenemine (Walther *et al.*, 2013). Põletiku kujunemisel on seos põiavõlvi deformatsioonidega, nagu *pes planus* ja *pes cavus* (Chen *et al.*, 2010; Desai *et al.*, 2010).

Valu on peamine segav faktor plantaarfastsiidi korral. Tavaliselt on valuilmingud intensiivsemad hommikuti esimesi samme tehes just kõõluse kannaluu kinnituskohas, mis edasise liikumise suurenedes väheneb. Mediaalse toetusega ortopeediline tald lamendab kõõlust toefaasis, seeläbi väheneb pinge ja valu esinemine kõõluse kannaluu kinnituskohas. Väga intensiivse valu korral tuleb eelistada pehmet võlvi toetust, kuna jäigemad materjalid võivad valutunnet veelgi suurendada (Strakowski ja Jamil, 2006).

Walther *et al.* (2013) korraldatud testi tulemused võtavad kokku kolme erineva eelvalmistatud ortopeedilise talla mõjusid katsealuste valuläve tundlikkusele. Juba eelnimetatud valu vähendamine aitab leevendada plantaarfastsiidi sümptomeid. Testis kasutatud tallad leiab käesoleva töö lisadest (Lisa 2). Katsealuste subjektiivsel hinnangul (Joonis 6) osutus efektiivsemaks tald nr 3 (Lisa 2) –vahtmaterjaliga kaetud jäiga plastsisuga kaetud padjanditega ortopeediline tald, mis katseisikute arvates vähendas kõige enam valu, seeläbi mugavustunnet suurendades.



Joonis 6. Katsealuste subjektiivne hinnang ortopeedilistele taldadele (0 - halvim, 10 - parim) (Walther *et al.*, 2013). (keskmine \pm SD).

Ferber *et al.* (2011) leidsid oma uurimuses kinnitust tõstatatud hüpoteesile, et poolkohandatavad ortopeedilised tallad vähendavad plantaarkõõlusele avalduvad koormust käimisel. Antud asjaolu tõestab varasema uuringu (Strakowski ja Jamil, 2006) lähtepunkte. Testitud tald ei avaldanud aga mõju maksimaalsele kannaväljapöördele, sääreloo rotatsioonile ning põlvavõlvide deformatsiooni parandamisele. (Lisa 2)⁷.

⁷ Lisa 2 illustreerib testis kasutatud jalanõu omapära ja markerite paigust jalal

KOKKUVÕTE

Inimesed pööravad üha enam tähelepanu oma kehalisele aktiivsusele ning koormuste tõustes sageneb tõenäosus erinevatele vigastustele. Antud asjaolust tulenevalt peavad spordiarstid ja ortopeedid aina sagedamini tegelema spordivigastuste ravimisega. (Rodgers, 1988). Bakalaureusetöö põhjal selgunud tulemused viitasid ortopeediliste taldade ravi tõhususele. Seeläbi suureneb taldade tootmise nõudlus, mida tehnoloogilised uuendused ka võimaldavad.

Käesoleva bakalaureusetöö peamiseks eesmärgiks oli välja selgitada ortopeediliste taldade seos hüppeliigesele mõjuva koormuse vähendamisel. Tuginedes taldade ja hüppeliigese mõiste selgitamisele ja kaardistamisele, saadi vajaminevad baasteadmised mitmekülgsede uuringute mõistmiseks. Alljärgnevalt on esitatud bakalaureusetöö tulemusena valminud järeldused.

- Ortopeediline tald on jalanõusisene korrigeeriv abivahend, mis parandab alajäsemete biomehaanilisi kõrvalekaldeid, eelkõige labajala ja hüppeliigese asendi stabiilsust mõjutades (Crabtree *et al.*, 2009; Nicolopoulos *et al.*, 2000).
- Ortopeedilisi taldasid kasutatakse spordis rühi parandamiseks ja sporditehnika efektiivsuse täiustamiseks (Crabtree *et al.*, 2009).
- Labajalg ja hüppeliiges moodustava dünaamilise lüli keha ja maapinna vahel, mis ühiselt on üheks inimese liikumapanevaks kompleksiks (Rodgers, 1988).
- Ülepronatsioon ja –supinatsioon põhjustavad liikumisfunktsiooni häirumist (Headlee *et al.*, 2008).
- Pool-kohandatud ortopeediline tald osutus kõnnitesti mugavamaks, kui individuaalselt kohandatud tald (Zifchock ja Davis, 2008).
- Kohandatud ortopeedilise talla kombinatsioon kiilu toetusega on parim vahend labajala väljapöördumise korrigeerimiseks nii kõndimisel kui jooksmisel (Mündemann *et al.*, 2003; Stacoff *et al.*, 2007).
- *Pes cavus* ja *pes planus* sümptomite leevendamiseks kasutatavad ortopeedilised tallad vähendavad valu esinemist ning tagavad tasakaalustatud

koormusjaotuse labajala eri osade vahel (Eslami *et al.*, 2009; Stacoff *et al.*, 2007).

- Plantaarfastsiidi korral aitavad ortopeedilised tallad vähendada kõõlusele avalduvat koormust, vähendades valutunnet (Ferber *et al.*, 2011; Strakowski ja Jamil, 2006). Sealjuures ei täheldanud Ferber *et al.* (2011) muutusi labajala väljapöördumisel, nagu varasemad uuringud (Mündermann *et al.*, 2003; MacLean *et al.*, 2006).

Antud tulemustele hinnangut andes, leiab töö autor, et kehaline koormus avaldab suurt mõju labajalale ja hüppeliigesele, põhjustades mitmeid komplikatsioone, mida on võimalik ortopeediliste taldadega vähendada. Koormuse ebahühtlast jaotust tekitab labajala ülepronatsiooni ning –supinatsiooni, saab tõhusalt korrigeerida erinevate ortopeediliste vahenditega. Eriti efektiivne on kombineerida kohandatud tald kiilu toetusega, et tagada maksimaalne kontrollitud asend koormusel.

Järelduste põhjal üldistuste tegemisel tuleb arvestada inimeste individuaalseid eripärasid ning taldade kasutamise otstarvet. Mitte sobiliku ortopeedilise talla kasutamine võib põhjustada hoopis probleemi süvenemist. Lähtuvalt eelnevast, peab tulevikus tehtavate uuringute juures suhtuma kriitilisemalt tulemuste põhjal tehtud soovitusesse.

Spordialaspetsiifiline lähenemine talla valmistamisel on oluline aspekt, mida jälgida. Iga spordiala nõuab eraldi uurimuse ja hinnangute läbiviimist, välja selgitamaks sportlase spetsiifilisi vajadusi talla määramisel. Antud seisukohast lähtuvalt, kõrvaldatakse võimalus lisavigastuste tekkele ning taastumisprotsesside pikenemisele.

Uurimustulemustest saadud info põhjal soovis töö autor tõsta harrastus- ja võistlussportlaste, treenerite ja kehalise kasvatuse õpetajate teadmisi ortopeediliste taldade tähtsusest liikumistegevuse parandamisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Andreasen J, Mølgaard C. M, Christensen M, Kaalund S, Lundbye-Christensen S, Simonsen O, Voigt M. Exercise therapy and custom-made insoles are effective in patients with excessive pronation and chronic foot pain – a randomized controlled trial. *The Foot* 2013 (in press).
2. Chevalier T. L, Chockalingam N. Effects of foot orthoses: how important is the practitioner? *Gait & Posture* 2012; 35: 383 – 388.
3. Crabtree P, Dhokia V. B, Newman S. T, Ansell M. P. Manufacturing methodology for personalised symptom-specific sports insoles. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 2009; 25: 972 – 979.
4. Desai S. N, Grierson R, Manoli A. The cavus foot in athletes: fundamentals of examination and treatment. *Operative Techniques in Sports Medicine* 2010; 18: 27 – 33.
5. Dugan S. A, Bhat K. P. Biomechanics and analysis of running gait. *Physical Medicine Rehabilitation Clininics of North America* 2005; 16: 603–621.
6. Eslami M, Tanaka C, Hinse S, Anbarian M, Allard P. Acute effect of orthoses on foot orientation and perceived comfort in individuals with pes cavus during standing. *The Foot* 2009; 19: 1 – 6.
7. Ferber R, Benson B. Changes in multi-segment foot biomechanics with a heat-mouldable semi-custom foot orthotic device. *Journal of Foot and Ankle Research* 2011; 4:18.
8. Headlee D. L, Leonard J. L, Hart J. M, Ingersoll C. D, Hertel J. Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2008; 18: 420 – 425.
9. Hoch A. Z, Pepper M, Akuthota V. Stress fractures and knee injuries in runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2005; 16: 749 – 777.
10. Kurup H. V, Clark C.I.M, Dega R.K. Footware and orthopaedics. *Foot and Ankle Surgery* 2012; 18: 79-83
11. MacLean C, McClay Davis I, Hamill J. Influence of a custom foot orthotic intervention on lower extremity dynamics in healthy runners. *Clinical Biomechanics* 2006; 21: 623 – 630.

12. Mündermann A, Nigg B. M, Humble R. N, Stefanyshyn D. J. Foot orthotics affect lower extremity kinematics and kinetics during running. *Clinical Biomechanics* 2003; 18: 254 – 262.
13. Nicolopoulos C. S, Scott B. W, Giannoudis P. V. Biomechanical basis of foot orthotic prescription. *Current Orthopaedics* 2000; 14: 464 – 469.
14. Rodgers M. M. Dynamic Biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Journal of the American Physical Therapy Association* 1988; 68: 1822 – 1830.
15. Shanthikumar S, Lox Z, Falvey E, McCroy P, Franklyn-Miller A. The effect of gait velocity on calcaneal balance at heel strike; Implications for orthotic prescription in injury prevention. *Gait & Posture* 2010; 31: 9–12.
16. Shih Y. F, Wen Y. K, Chen W. Y. Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clinical Rehabilitation* 2011; 25(10): 913 – 92.
17. Springett K. P, Otter S, Barry A. A clinical longitudinal evaluation of pre-fabricated, semi-rigid foot orthoses prescribed to improve foot function. *The Foot* 2007; 17: 184 – 189.
18. Stacoff A, Quervain I. K-de, Dettwyler M, Wolf P, List R, Ukelo T, Stüssi E. Biomechanical effects of foot orthoses during walking. *The Foot* 2007; 17: 143 – 153.
19. Stefanyshyn D. J, Hettinga B. A. Running injuries and orthotics. *International SportMed Journal* 2006; 7(2): 109 – 119.
20. Strakowski J. A, Jamil T. Management of Common Running Injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2006; 17: 537 – 552.
21. Walther M, Kratschmer B, Verchl J, Volkering C, Altenberger S, Kriegelstein S, Hilgers M. Effect of different orthotic concepts as first line treatment of plantar fasciitis. *Foot and Ankle Surgery* 2013; 19: 103–107.
22. Zifchock R. A, Davis I. A comparison of semi-custom and custom foot orthotic devices in high- and low-arched individuals during walking. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 1287 – 1293.
23. Chen Y-C, Lou S-Z, Huang C-H, Su F-C. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clinical Biomechanics* 2010; 25: 265 - 270.

Effects of orthotic insoles on the foot and ankle joint during weight bearing

Marika Turb

SUMMARY

The rapid growth of physical activity increases the number of people, who are involved in practicing sports. Due to the masses, the probability of different sports related injuries can rise to a new level. Therefore sports doctors, physicians and orthopedists have to pay more attention to treat a large amount of people. The positive effects of orthotic insoles demands the need to make more insoles. Thanks to the development of technology, it is possible to increase the production.

The main aim of this paper was to explain the influence of loading reduction in the foot and ankle joint. The background of orthotic insoles and the basic information about the ankle joint, was necessary to understand the various researches.

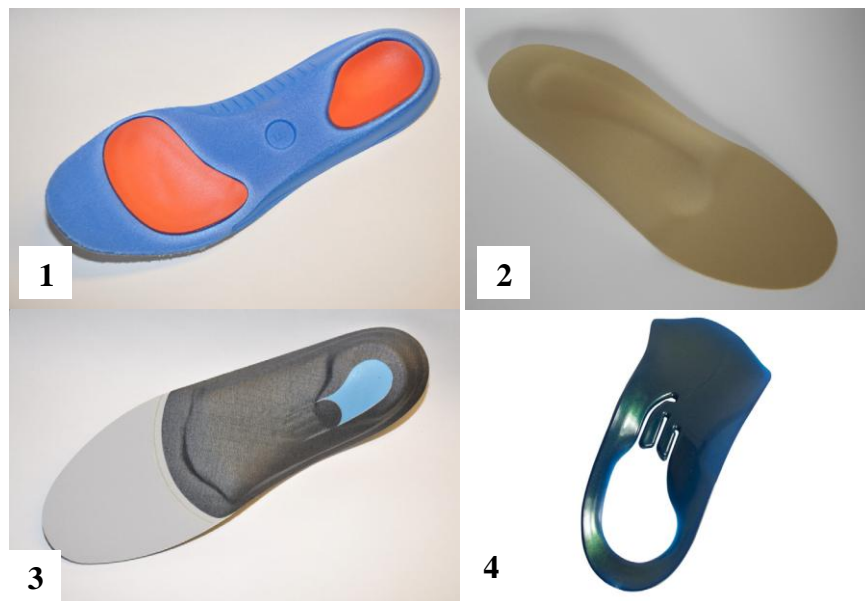
On the basis of the authors paper, it is important to state the main conclusions. The findings include the following.

- Increased loading can significantly influence the foot and ankle joint, causing many problems, which can be solved with orthotic insoles.
- Over pronation and supination, the prominent causal mechanism of the movement disruption, can be controlled with orthotic insoles.
- The combination of customised orthotic insole with medial posting, gives the maximum ankle joint support and stability.

It is difficult to make generalizations of the research, due to the individuality of each person's foot. Especially in sports, where personal evaluation needs to be done with extreme care. The possibility of using an insole, which doesn't offer the right correction, can worsen the problem.

LISAD

Lisa 1.



Eelvalmistatud ortopeedilised tallad plantaarfastsiidi raviks. 1 – toetuseta tall (õhukesed padjandid kann ja päka all); 2 – pehme vahtmaterjalist toetusega tall; 3 – vahtmaterjaliga kaetud toetusega tall, lisapadjandi kihtidega; 4 – jäik plastik (talla nr 3 südamik) (Walther *et al.*, 2013).

Lisa 2.



Markerite ülesseade kinemaatiliste andmete kogumiseks (Ferber ja Benson, 2011).