

**TARTU ÜLIKOOL**

**Kehakultuuriteaduskond**

**Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut**

**Aire Arge**

**LIIGESLIIKUVUS, LIHASTOONUS JA POSTURAALNE  
STABIILSUS 2-KUULISE HARJUTUSPROGRAMMI JÄRGSELT  
*HALLUX VALGUS* DEFORMATSIOONIGA NAISTEL**

**Magistritöö**

**Füsioteraapia erialal**

**Juhendaja: teadur MD PhD Helena Gapeyeva**

**TARTU 2013**

## Sisukord

AVALDATUD PUBLIKATSIOONID .....	4
TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID .....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	7
1.1. <i>Hallux Valgus</i> ’e sümptomid ja etioloogia .....	7
1.2. <i>Hallux Valgus</i> deformatsiooni raskusastmed.....	8
1.3. <i>Hallux Valgus</i> ’est tingitud tugi-liikumisaparaadi muutused .....	9
1.4. <i>Hallux Valgus</i> ’e ravi .....	10
1.5. Harjutuste mõju <i>Hallux Valgus</i> ’e patsientidele .....	12
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	15
3. TÖÖ METOODIKA .....	16
3.1. Vaatlusalused .....	16
3.2. Uurimismeetodid .....	17
3.3. Harjutusprogramm .....	28
3.4. Uuringu korraldus .....	29
3.5. Andmete statistiline töötlus .....	30
4. TÖÖ TULEMUSED .....	31
4.1. Treeningpäeviku andmed.....	31
4.2. Jalalaba subjektiivne valu tugevus ja funktsioon.....	31
4.3. Liigesliikuvus pärast 2-kuulist KKHP .....	33
4.4. Lihastoonuse muutused pärast 2-kuulist KKHP .....	35
4.5. Podomeetria .....	41
4.6. Stabilomeetria .....	41
5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU .....	44
6. JÄRELDUSED .....	51
KASUTATUD KIRJANDUS: .....	52
SUMMARY .....	56
TÄNUAVALDUS .....	58
LISAD .....	59
LISA 1. Jala funktsiooni küsimustik ( <i>Foot Function Index</i> ).....	60
LISA 2. Kodune kehaline harjutusprogramm.....	61
LISA 3. Teraapiapäevik.....	66

LISA 4. Säärelihaste toonuse näitajad .....	67
LISA 5. Lihastevahelise toonuse suhted.....	68

## AVALDATUD PUBLIKATSIOONID

### Artiklid kohalikes kogumikes:

1. Arge A, LenznerA, GapeyevaH, PääsukeM. (2012). Range of motion and pain intensity of the first metatarsophalangeal joint in women with *Hallux Valgus* deformation after two-month home exercise programme. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis* 18:111-118.  
<http://ojs.utlib.ee/index.php/AKUT/article/view/864>

### Konverentside teesid:

1. Arge A, LenznerA, GapeyevaH, PääsukeM. Esimese metatarsofalangeaalliigese liikuvusulatus ja valu *Hallux Valgus* deformatsiooniga naistel 2-kuulise kehalise harjutusprogrammi järgselt. *Konverents "Teadus, sport ja meditsiin IX"*, 2012 Nov 15-17; Tartu, Eesti; 2012, 23-25.
2. Arge A, LenznerA, GapeyevaH, PääsukeM. Effect of two-month home exercise programme on range of motion, pain and muscle tone in patients with *Hallux Valgus*. *Euroopa sporditeaduste kolledži 18. rahvusvaheline konverents (18th Annual Congress of the European College of Sport Science „Unifying Sport Science“)*, 2013 Juuni 26-29; Barcelona, Hispaania (vastuvõetud).

## TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

AP	anterioposterioorne
COP	keha survetsenter ( <i>centre of pressure</i> ingl.k)
EDL	pikk varvastesirutaja ( <i>m. extensor digitorum longus</i> lad. k)
EKSP grupp	eksperimentaalgrupp
EMTP-liiges	esimene metatarsofalangeaalliiges e. põia-faalanksi liiges
FFI	jala funktsiooni indeks (Foot Function Index, ingl.k)
GM	sääremarjalihase mediaalne pea ( <i>m. gastrocnemius caput mediale</i> , lad.k)
HV	esimese põia-faalanksi liigese deformatsioon ( <i>Hallux Valgus</i> , lad. k)
IM-nurk	intermetatarsaalnurk e. põialuude vaheline nurk
KKHP	kodune kehaline harjutusprogramm
KMI	kehamassi indeks
KON grupp	kontrollrühm
max	maksimum
med	mediaan
min	miinimum
ML	mediolateraalne
PL	pikk pindluulihhas ( <i>m. peroneus longus</i> , lad k)
PROM	passiivne liigese liikuvusulatus
SD	standardhälve
TA	eesmine sääreluulihhas ( <i>m.tibialis anterior</i> , lad. k)

## SISSEJUHATUS

*Hallux Valgus (HV)* ehk sissepöörduvad suur varvas on esimese põia-faalanksi liigese deformatsioon, kus on toimunud jalalabas mitmed struktuursed muutused. Seda peetakse progressiivseks ja pöördumatuks deformatsiooniks (Glasoe jt, 2010; Nix jt, 2010). *HV* esineb erinevatel andmetel ligi 23% inimestest, neist 90 % on naised (Jones jt, 2012). Kergematel *HV* juhtudel on probleem vaid kosmeetiline, haiguse hilises faasis tekivad kõnnimustri häired, jalalaba liigeste liikuvuse piiratus, muutub keha raskuse koormusjaotus tallale, esinevad valu liigutustel ja kõnnil ning probleemid jalanõude valikul (Bayar jt, 2011).

Kerge kuni mõõduka *HV* puhul soovitatakse kasutada ortoose, haritakse patsienti sobivate jalatsite kandmisest ning juhendatakse ortooside kombineerimist spetsiaalsete harjutuste ja teipimisega, mis võivad kuni mõõduka *HV* puhul sümptomeid leevendada (Bayar jt, 2011). Hilises faasis *HV* puhul on enamasti näidustatud korrigeeriv kirurgia (Schuh jt, 2009).

Füsioterapeutilist sekkumist *HV* hilises faasis peetakse oluliseks peamiselt postoperatiivselt (Schuh jt, 2009). Harjutuste mõju kohta jalalaba liigeste funktsioonile *HV* hilise faasi korral enne operatsiooni leidub vähe kirjandust, samuti tihti mõnele inimesele operatiivne ravi ei sobi ning oleks vajalik teada kas ka selles faasis annab harjutuste sooritamine positiivset efekti.

Antud teemal on praktiline väljund, kuna *HV* esineb sagedamini naistel. Ka füsioterapeudi praktikas olen *HV* erinevate faasidega patsientidel korduvalt kokku puutunud, kuna tänapäeva jalatsimood soodustab selle deformatsiooni teket. Käesolevas töös uuriti hilises faasis *HV* deformatsiooniga naiste esimese metatarsofalangeaalliigese liikuvust ja valu esinemist, säärelihaste toonust, jalatalla survejaotuvust ja posturaalkontrolli näitajaid enne ja pärast 2-kuulise individuaalse harjutusprogrammi sooritamist preoperatiivselt ning võrreldi tulemusi tervetest naistest moodustatud kontrollgrupiga. Käesoleva uurimistöö tulemus võib huvi pakkuda nii füsioterapeutidele kui ortopeedidele, samuti teistele taastusravi valdkonna spetsialistidele.

## 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

### 1.1. *Hallux Valgus*'e sümptomid ja etioloogia

*Hallux Valgus* (HV) on multifaktoriaalne jalalaba deformatsioon, kus 1. metatarsaalluu on kaldunud keha keskjoone suhtes mediaalsele ja suurvarba proksimaalne ja distaalne lüli lateraalsele (joonis 1.). Lisaks esinevad eelnevast tingitud muutused jalalaba lihaste asetuses, suurvarba pikad fleksor- ja ekstensorlihased liiguvad esimesest metatarsofalangeaalliigesest (EMTP-liigesest) lateraalsele, avaldades deformatsioonile vibunööri-efekti. Metatarsaalluu pea mediaalsele küljele võib tekkida survest ja hõõrdumisest sarvkiht, liigeskapsel tiheneb, liiges muutub põletikuliseks, moodustub luuväljakasv e. eksostoos (Bayar jt, 2011; Magee, 2006; Menz jt, 2010).



**Joonis 1.** *Hallux Valguse* deformatsioon (avaldatud vaatlusaluse nõusolekuga).

HV sümptomiteks on põhiliselt valu EMTP liigese piirkonnas, mis võib esineda nii puhkeolekus, liigutustel kui kõnnil. Haiguse hilisemas faasis on häiritud kõnnimuster, piiratud jalalaba liigete liikuvus, muutub keha raskuse surve tallale, esinevad probleemid jalanõude valikul. Kitsamate kingade kandmine võib hõõrdumise tõttu varbaliigesele olla võimatu. Suurvarba paindumise tõttu väheneb ruum teistel varvastel, mis võib viia omakorda nende asendimuutusteni ja kattumisteni. Kuna suurvarbal on kõnnil äratõukel oluline roll, siis selle häirudes suureneb koormus metatarsaalluudel, mis omakorda võib tekitada valusid – metatarsalgia (Bayar jt, 2011; Wülker jt, 2012).

*HV* tekkel ei ole ühte kindalt põhjust, see võib olla seotud pärilikkusega, ebasobivate jalatsite kandmisega ja ealiste muutustega. Nguyen jt (2010) leidsid oma uuringus *HV* seose naistel 1. MTP-liigese hüpermobiilsusega ja kaalutõusuga. *HV* seose tallavõlvide lamenumisega leidsid nad meestel, aga mitte naistel. Kõrge kontsag kingade kandmine oli Nguyeni uuringu põhjal samuti *HV* teket soodustav faktor. Kitsa ninaga ja kõrge kontsaga jalanõude kandmisel suureneb surve talla põiaosale ning nende pikaajaline kandmine võib viia ka hüppeliigese plantaarfleksorite lühenemiseni. Hüppeliigese vähenenud dorsaalfleksioon võib olla iseenesest *HV* soodustav faktor (Glasoe jt, 2010; Wülker jt, 2012).

Mafart (2007) uuris *HV* esinemist Prantsusmaal 5.-17.sajandist pärit skelette hinnates. Artiklis toodi välja, et *HV* esines vaid isikutel, kes olid surmahetkel vanemad kui 30 a ning vanuse suurenedes kasvas *HV* esinemissagedus. Keskajast pärit luudel oli *HV* esinemissagedus meeste ja naiste seas sarnane, kuid 16. ja 17. saj pärit luustikel oli *HV* meeste seas oluliselt sagedasem, tõenäoliselt kuna selleaja mood oli meestel kanda kontsaga kitsaid kingi.

Bayar jt (2011) artiklis oli välja toodud, et *HV* teket soodustavateks teguriteks võivad olla ka suurvarba adduktorite ja abduktorite düsbalanss, Achilleuse kõõluse kontraktuur, üldine liigese ebastabiilsus ja metatarsaalluude hüpermobiilsus. Martin jt (2012) võrdlesid *HV* patsientide ja tervetest inimestest moodustatud kontrollgrupi esimese metatarsaalluu liikumismustrit ja -ulatust kõnnil kasutades uudset kinemaatilist fluoroskoopiat. Eksperimentaalgrupis oli 22 isikut (vanuses 15-66 aastat), kellest kaheksa olid suunatud ka *HV* korrigeerivale operatsioonile. Tulemusi analüüsid aga nad gruppide vahel olulisi erinevusi esimese metatarsaalsegmenti liikuvuses kõnnil ei leidnud.

## **1.2. Hallux Valgus deformatsiooni raskusastmed**

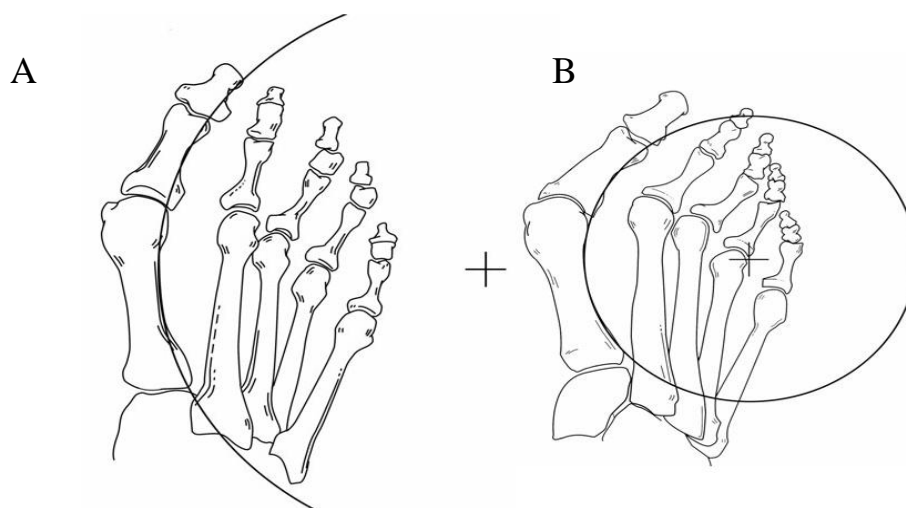
Kliiniliselt hinnatakse *HV* deformatsiooni metatarsofalangeaalnurga (MTP-nurga) järgi. See on nurk, mis jääb metatarsaalluu telje ja suurvarba proksimaalse faalanksi vahele. Parim on seda mõõta röntgeniülesvõttelt. Lisaks hinnatakse intermetatarsaalnurka (IM-nurka), mis moodustub esimese ja teise metatarsaalluu vahel, selle nurga patoloogilist suurenemist nimetatakse *metatarsus primus varus*. On leitud tugev seos *HV* ja *metatarsus primus varus*'e vahel (Glasoe et al., 2010). Magee (2006) järgi on MTP-nurga normreferentsväärtuseks 8°-20°. Menz jt (2010) järgi loetakse *HV* deformatsiooniks alates 15° suurusest MTP-nurgast. IM-nurga normaalseks vahemikuks loetakse 0°-15° (Magee, 2006).



*HV* jaotatakse raskusastme järgi kaheks astmeks. Esimese astme (kongruentne *HV*) puhul on MTP-nurk  $20^\circ$  ja  $30^\circ$  vahel. Deformatsioon ei progresseeru, EMTP-liigeses on liigespinnad kontaktised. Selle astme puhul ei ole ravi tavaliselt vajalik ja suurim probleem on kosmeetiline (Magee, 2006).

Teine aste (patoloogiline *HV*) on potentsiaalselt progresseeruv deformatsioon, kus MTP-nurk jääb vahemikku  $20^\circ$ - $60^\circ$ . Sel juhul ei pruugi liigespinnad MTP-liigeses olla kontaktised ning võib esineda ka sublüksatsiooni. Suurvarba lähendajalihase (*m. adductor hallucis*) pingetõttu võib suur varvas minna pronatsiooni, nii et varbaküüs pöörduks mediaalsele. Väga suure valgus-asendi puhul liigub suur varvas teise varba alla või peale (Magee, 2006).

Piqué-Vidal jt (2009) artiklis oli välja toodud geomeetiline lähenemine *HV* raskusastme hindamiseks. Selle meetodi puhul oli läbi esimese metatarsaalluu, proksimaalse ja distaalse faalanksi telgede tõmmatud tasapinnaline kaar, millest tuleneva ringjoone keskpunkti asukoht labajala suhtes oli tõlgendatav *HV* raskusastmena. Mida rohkem labajala piirides ja mediaalselt asetseb ringi keskpunkt, seda tõsisema kliinilise *HV* raskusastmega on tegemist (joonis 2.).



**Joonis 2.** Mõõduka (A) ja raske astmega (B) *Hallux Valgus* deformatsioon ja nende geomeetiline hindamine (Piqué-Vidal jt, 2009).

### 1.3. *Hallux Valgus*´est tingitud tugi-liikumisaparaadi muutused

Lisaks *HV* raskusastmele tuleks hinnata ka valu esinemist puhkeolekus ja koormustel (VAS-skaalal) ning kõnni võimet. *HV*-ga seoses võib olla piiratud labajala liigeste liikuvus nii valu ja põletikuliste protsesside kui ka liigeste teljelisuse muutuste tõttu. Muutused jalalabas võivad tekitada häireid nii kõnnimustris kui keha tasakaalus. On leitud seoseid

*HV* esinemise ja muudes kehaosades lokaliseeruva valu vahel (Bayari jt, 2011; Glasoe jt, 2010; Menz jt, 2011).

Nix jt (2013) järeldasid oma ülevaateartikli tulemuste põhjal, et *HV* deformatsiooniga isikud võivad erineda tervetest kontrollidest teatud kõnniparameetrite poolest: vähenenud hüppeliigese dorsaalfleksioon ja väiksem põiaosa supinatsioon äratõukefaasis, varajane jalalaba lihaste aktiivsus kannalöögil. Sarnased tulemused said Menz jt (2005), kui uurisid vanemaealiste kõnni kvaliteedi seoseid *HV*-ga. Nende uuringus osales 71 inimest (24 meest, 47 naist) vanuses 75-93 eluaastat. Hinnati kõndi siledal tasapinnal ja spetsiaalselt koostatud ebahühtlasel kõnnirajal. Leiti, et uuritavatel, kelle *HV* deformatsiooni aste oli mõõdukast raskeni, esines oluliselt väiksem kõnni kiirus ja sammupikkus mõlemal tasapinnal ning ebarütmilisem kiirendusmuster vertikaaltasapinnas käimisel ebahühtlasel pinnal võrrelduna isikutega, kellel oli kerge *HV* või deformatsioon puudus. Eelpool mainitud uuringute põhjal järeldati, et vanematel isikutel, kelle *HV* raskusaste on mõõdukast raskeni, võib kõnd olla aeglasem, ebastabiilsem ja vähenenud sammupikkusega ning seda just ebahühtlasemal aluspinnal (Menz jt, 2005; Nix jt, 2013).

Nix jt (2013) leidsid, et toimuvad muutused ka jalatallale mõjuvate survejõudude jaotuses, just suurvarba ja mediaalsete metatarsaalluude all, kuigi erinevad uuringud ei ole selles osas olnud järjepidevate tulemustega. Jalalabale mõjuvad jõud ei muutu *HV* tõttu ainult suure varba piirkonnas, vaid kogu talla piires. Jalatalla põiaosa survejaotuvus nihkub enam lateraalsele, kuna välditakse tugevat koormust EMTP-liigesele (Yavuz jt, 2009).

Wen jt (2012) uurisid dünaamilisi muutusi jalatalla surve jaotuses. Leiti, et *HV* patsientidel suureneb koormus esimesel ja teisel metatarsaalluul, mida autorid seostasid talla ristivõlvi lamenumisega, ning et suurele varbale langev koormus väheneb. Samuti leidsid nad, et koormust jaotatakse jalatallale aeglasemalt, võrreldes tervetest inimestest moodustatud kontrollgrupiga. Sellest järeldati, et biomehaanilised muutused ei ole põhjustatud ainult deformatsioonist, vaid ka neuraalsete kontrollistrateegiatega muutustest, tõenäoliselt selleks, et leevendada ebamugavustunnet ja kohanduda jalalaba deformatsiooniga (Wen jt, 2012).

#### **1.4. Hallux Valgus'e ravi**

*HV* teraapia eesmärk on deformatsiooni vähendada ning sellest tingitud kaebusi leevendada. Põhilised raviliigid on konservatiivsed ja operatiivsed, sõltudes valu tugevusest ja deformatsiooni astest. Kergema *HV* astme puhul soovitatakse harjutusi, et säilitada ja taastada liigesliikuvust ja lihasjõu tasakaalu, kasutatakse varbavahe tugesid ja erinevaid lahaseid, et vältida deformatsiooni süvenemist ja venitada pehmeid kudesid (Glasoe jt, 2010). Ortooside ja tallatugede kasutamine on laialt levinud, et leevendada valu

ja survet teistele varvastele. Wülker jt (2012) andmetel on pehmete tallatugede kasutamine mõjunud hästi metatarsalgia puhul. Luukasvise ehk bunioni kaitseks kasutatavad ringpadjad ja pehmenused aga tavaliselt positiivset efekti ei oma, kuna suurendavad survet kingas veelgi. Wülker jt väidavad, et kuni luustik kasvab, on võimalik suurvarba väärasendit parandada püsivate tulemustega. Sel ajal soovitatakse kasutada öiseid lahaseid suure varba venitamiseks mediaalsele. Luustiku kasvu lõppedes aga pole nende väitel piisav korrektsioon enam võimalik ja konservatiivsel ravil on piiratud võimalused kaebuste leevendamiseks. Ferrari jt (2004) koostasid ülevaateartikli uuringutest, kus võrreldi tulemusi *HV* ravimata jätmisel, konservatiivsel ravil (ortooside kandmine) ja operatiivsel ravil. Tulemustest leiti, et ortooside kasutamine öösel ei anna suuremat efekti kui deformatsiooni ravimata jätmine. Võrreldes operatiivset ravi ortooside kandmisega, leiti paremad tulemused operatiivse ravi grupil.

Teipimise tõhusust on uuritud samuti kuni mõõduka *HV* puhul. Jeon jt (2004) uurisid neljapäevase teraapiaperioodi jooksul teipimise mõju keskmiselt 22° suuruse MTP-nurgaga *HV*-ga patsientidel. Leiti oluline paranemine nii deformatsiooni nurga vähenemises kui ka valu leevenemises. Bayar jt (2011) võrdlesid teipimise ja harjutuste kombinatsioonravi vaid harjutuste sooritamisega keskmiselt 23° suuruse *HV* deformatsiooniga patsientidel. Uuringutulemustest leiti kombineeritud ravil suurem positiivne efekt.

DuPlessis jt (2011) uurisid kerge kuni mõõduka *HV* deformatsiooniga patsientidel manuaalteraapia mõju võrrelduna öiste lahaste kasutamisega. Lühiajalised positiivsed tulemused olid mõlemas grupis sarnased. Teraapia lõppedes oli ühe kuu mõõdudes manuaalse teraapia grupis positiivsed tulemused veel säilinud, kuid öiste lahaste kasutuse lõpetamisel oli teises grupis pärast ühte kuud toimunud regressioon. Sellest võib järeldada, et pikaajaliste tulemuste saamiseks vaid öösel kasutatavatest ortoosidest ei piisa. Torkki jt (2001) võrdlesid oma uuringus operatiivset ravi, ortooside kasutust ja ravimata jätmist (kontrollgrupp) *HV* deformatsiooni puhul, kus MTP-nurk oli väiksem kui 35°. Uurijad järeldasid, et valu vähendamiseks on operatsioon kõige tõhusam raviviis ning et ortooside kandmine leevendab sümptomeid lühiajaliselt.

Glasoe jt (2010) järgi näitab olemasolev tõendusmaterjal, et *HV* deformatsioon progresseerub seni kuni liiges fikseeritakse operatiivselt. Näidustused operatsiooniks on valu või funktsioonihäired, mis takistavad liikumist ja igapäevaseid tegevusi. Võimetus leida sobivaid jalatseid ja kosmeetilised mured ilma valu esinemiseta ei ole piisav põhjus kirurgiaks, kuna operatiivse sekkumise järgselt võib valu ja tegevusvõime piirang püsida

mitmeid kuid. Operatiivset ravi soovitatakse, kui valu esineb regulaarselt, häirib jala funktsioone ja ei leevene jalatsite vahetusel. Operatiivses ravis on kasutusel erinevaid tehnikaid, mis valitakse vastavalt deformatsiooni astmele ning liigese ja ümbritsevate kudede seisundile, samuti võetakse arvesse patsiendi kehalise aktiivsuse aste ja üldine tervislik seisund (Wülker jt, 2012).

*HV* deformatsiooni korrigeerival operatsioonil on aga negatiivseid pooli. Kokku on maailmas *HV* sümptomite ravis kasutusel ligi 120 erinevat operatsioonitehnikat ning operatsioonijärgne deformatsiooni taastekke tõenäosus on kuni 10 % (Deenik jt, 2008). Lisaks esinevad probleemid operatsioonihaavade paranemisega jalalabas sagedamini kui mujal kehas. Olenevalt operatsiooni raskusastmest ja patsiendi kaasuvatest haigustest raskendavad paranemist paljud faktorid: jala verevarustus on halb kauguse tõttu südamest, võrreldes teiste kehaosadega on tallale langev koormus väga suur ning jalalaba katab suhteliselt õhuke pehmekoe kiht (Wülker jt, 2012).

Küllaltki suur protsent (25–33%) patsiente ei ole rahul operatsiooni tulemustega, isegi kui valu ja EMTP-nurk on vähenenud, mis tähendab, et patsientidel on olnud siiski erinevad ootused operatsioonile kui kirurgil (Tai jt, 2008). Seda kõike arvesse võttes peaks olema operatiivne ravi siiski viimane valikuvariant.

### **1.5. Harjutuste mõju *Hallux Valgus*'e patsientidele**

Kirjandust füsioteraapia mõjust hilisemas faasis *HV* deformatsioonile preoperatiivses staadiumis on vähe. Schuh jt (2009) kirjeldavad postoperatiivset harjutusprogrammi, mille alla kuuluvad kõnnitreening, pika pindluulihase (*m. peroneus longus (PL)*) selektiivne tugevdamine, pika pindluulihase ja eesmise sääreluulihase (*m. tibialis anterior (TA)*) fastsiaalsed vabastamistehnikad, kõikide MTP-liigeste manipulatsioonid ja mobilisatsioonid parandamaks liikuvust, samuti EMTP-liigese traktsioon, suurvarba ekstensoreid ja fleksoreid tugevdavad kontsentrilised harjutused (Schuh jt, 2009). Preoperatiivselt soovitatakse tavaliselt ortooside, patsiendi harimist korrektsete jalatsite valiku teemal ning ortooside kombineerimist teipimisega, mis võivad mõõduka *HV* puhul sümptomeid leevendada või parandada ajutiselt või püsivalt (Bayar jt, 2011).

Bek jt (2002) võrdlesid oma uuringus suurvarba separaatori, õiste lahaste ja mobiliseerivate harjutuste mõju elastse *HV* ravis. Varba separaatorit kanti päeva jooksul tavaliste jalatsite sees. Nad leidsid, et varba separaatoril puudus positiivne efekt nii valu kui deformatsiooni vähendamisel ja õiste lahaste kasutamine küll leevendas valu, kuid ei mõjunud deformatsioonile. Mobiliseerivad harjutused aga olid efektiivsed nii valu

leevendamisel kui elastse deformatsiooni vähendamisel. Uuringutulemustest järeldasid nad, et ortooside kasutus *HV* ravimisel ei ole nii efektiivne kui spetsiaalsed harjutused.

Bayar jt (2011) viisid läbi uuringu, kus võrreldi kahe rehabilitatsiooniprogrammi tulemust preoperatiivse *HV* ravis. Esimene eksperimentaalne grupp sooritas 8 nädala jooksul 2 korda päevas spetsiaalset kehalist harjutusprogrammi, teine grupp sai lisaks samadele harjutustele ka teipimist, kus jäiga sporditeibiga fikseeriti suur varvas abduktsioonasendisse. Teipimine teostati pärast hommikusi harjutusi, teipi kanti päeval 10 tundi järjest ja eemaldati enne õhtust harjutussessiooni. Harjutusprogrammi kuulusid nii aktiivsed kui passiivsed suurvarva abduktsioonliigutused, passiivsete liigutustega kombineeriti MTP-liigese traktsiooni. Antud uuringust tuli välja, et mõlemas grupis vähenes MTP-nurk, valu puhkeolekus ja koormusel ning pikenes kõnni distants. Siiski leiti, et kombineeritud programm on statistiliselt oluliselt tõhusam valu vähendamisel ja kõnni võimekuse suurendamisel (Bayar jt, 2011).

Jedynak (2009) kirjeldab juhtumit, kus 53-aastane naispatsient soovis oma valuliku *HV* raviks mitte-operatiivset lähenemist, kuna perekondlikus anamneesis esines ebaõnnestunud *HV* operatiivne ravi. Teraapias kasutati jalalaba liigete manuaalteraapiat 3 korda nädalas kolme kuu jooksul ja isomeetrilisi tugevdavaid harjutusi 2 korda päevas kuue kuu jooksul. Harjutusi oli vaid kolm - talla sisekülje lihaste isomeetriline kontraktsioon (20 sekundit hoidmist, 3 kordust 2 korda päevas), talla fleksorite isomeetriline kontraktsioon (max. päkkadele tõus 20 sekundi jooksul, 3 kordust 2 korda päevas) ja suure varva aktiivne abduktsioon (5 sekundit hoidmist, 5 kordust 2 korda päevas). MTP-nurk mõõdetuna röntgenilt oli ravi alustades 28 kraadi, pärast 3 kuud harjutuste sooritamist oli see vähenenud 24 kraadini ja pärast 6 kuulistarjutuste sooritamist oli MTP-nurk vaid 16 kraadi, samuti vähenes oluliselt valu. Juhtumianalüüsis järeldati, et manuaalteraapia võtete kombineerimine spetsiaalsete harjutustega võib olla sobiv konservatiivne ravimeetod hüpermobilusega seotud jalalaba seisundite raviks (Jedynak, 2009).

*HV* deformatsiooni puhul jalalaba harjutuste sooritamise eesmärgiks on säilitada liigesliikuvust, venitada liigeseid ümbritsevat sidekude ja parandada lihasjõudu (Bayar jt, 2011). Paljude kirjandusallikate järgi saab järeldada, et harjutuste sooritamine on efektiivne vaid *HV* algusjärgus ning et väljendunud *HV* korral leevendab kaebusi ainult operatiivne ravi. Siiski peab olema operatiivne ravi paljudele juhtumitele alles viimaseks valikuks, siis kui enam ükski konservatiivne ravimeetod ei ole aidanud. Kirjandust spetsiaalsete

harjutuste mõjust ka hilises faasis *HV* deformatsioonile, kui on juba näidustud operatiivne ravi, kahjuks leidub väga vähe.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

### Eesmärk:

Antud uurimistöö eesmärgiks oli hinnata esimese metatarsofalangeaalliigese (EMTP-liigese) liikuvust ja valu tugevust, säärelihaste toonust, jalatalla survejaotust ja posturaalkontrolli enne ja pärast 2-kuulise individuaalse koduharjutusprogrammi (KKHP) sooritamist naistel hilises faasishallux valgusedeformatsiooniga preoperatiivselt ning võrrelda tulemusi terviseprobleemidetasamaealistest naistest moodustatud kontrollgrupiga.

### Ülesanded:

Töös püstitati järgmised ülesanded:

1. Hinnata haaratud jala subjektiivset valu tugevust ja funktsiooni.
2. Mõõta EMTP-liigese passiivset liikuvusulatust.
3. Hinnata säärelihaste toonust puhkeolekus ja kontraktsioonil, võrrelda sääre eesmise ja tagumise lihasgrupi omavahelist suhet.
4. Hinnata survejõudude jaotust jalatallale.
5. Analüüsida posturaalse kontrolli näitajaid seisemisel ühel jalal stabiilsel ja mittestabiilsel tasapinnal.
6. Võrrelda tulemusi enne ja pärast harjutusprogrammi sooritamist ja kontrollgrupiga.

### 3. TÖÖ METOODIKA

#### 3.1. Vaatlusalused

Uuringus osales vabatahtlikult 14 naispatsienti vanuses 40-65 eluaastat, kellel esines *HV* deformatsioon, kus EMTP-nurk oli suurem kui 20°, (keskmine±SD 30,6 ± 8,5°) (eksperimentaalgrupp (EKSP grupp)). Kõikidel vaatlusalustele teostati kliiniline ülevaatus Tartu Ülikooli Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia osakonna kirurgi poolt ajavahemikus juuli kuni august 2012. a. ning neile oli määratud kuue kuu jooksul *HV* korrigeeriv operatsioon. Kontrollgrupi (KON grupp) moodustasid 10 jalavaevusteta ja tervisekaebusteta naist vanuses 46-64 eluaastat. Kontrollgrupi valiku kriteeriumiks oli eksperimentaalgrupi vaatlusalustega sobiv vanus ja kehalise aktiivsuse määr. Vaatlusaluste vanus ja antropomeetriselised näitajad on välja toodud tabelis 1.

Uuringu esimeses etapis osales 14 vaatlusalust, kellest pärast 2-kuulist koduse kehalise harjutusprogrammi (KKHP) läbimist osales kordusuuringus 10 vaatlusalust. Tulemuste analüüsimisel kasutati antud töös mõlemast uuringust osa võtnud 10 vaatlusaluse andmeid. Kordusuuringul mitteosalemiseks väljatoodud põhjused olid: muu haigestumine (n=1), ajapuudusel harjutuste mittesooritamine (n=2) ja valu ägenemise tõttu katkestatud harjutamine (n=1).

Kümnest vaatlusalusest olid operatsioonile suunatud parema jala *HV* deformatsiooniga 3 naist ja vasaku jalaga 7 naist. Kolmel eksperimentaalgrupi vaatlusalusel oli eelnevalt teostatud ka kontralateraalse jala *HV* korrigeeriv operatsioon. Jalavaevuste (valu ja funktsioonihäirete) esinemise kestus oli keskmiselt 11,4 aastat (min 1,5 aastat, max 35 aastat).

Uuringust väljalülitavad kriteeriumid nii eksperimentaal- kui kontrollgrupis olid tasakaaluhäired; reumatoidartriit ja teised artriidid; teised ortopeedilised ja neuroloogilised haigused; luumurrud eelmise aasta jooksul; kognitiivsed probleemid; suurvarba paindumine teiste varvaste alla või peale; tugev valu, mis oleks takistanud harjutuste sooritamist ja ajapuudus harjutuste sooritamiseks (eksperimentaalgrupil).



**Tabel 1.** Vaatlusaluste vanus, antropomeetrilised näitajad ja kehalise aktiivsuse määr Baecke küsimustiku põhjal (Baecke, 1982) (keskmine  $\pm$  SD).

Parameeter	Eksperimentaalgrupp		Kontrollgrupp
	Enne KKHP	Pärast KKHP	
Vanus (aastad)	55,5 $\pm$ 6,9	55,5 $\pm$ 6,9	56,2 $\pm$ 6,4
Pikkus (cm)	163,4 $\pm$ 5,5	163,4 $\pm$ 5,5	163,2 $\pm$ 3,9
Kehamass (kg)	62,2 $\pm$ 9,6	62,8 $\pm$ 9,8	64,4 $\pm$ 10,8
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	23,4 $\pm$ 2,9	23,5 $\pm$ 2,9	24,1 $\pm$ 3,6
Baecke indeks	8,3 $\pm$ 1,0	8,5 $\pm$ 1,2	7,7 $\pm$ 2,7
N	10	10	10

KMI – kehamassi indeks;  $p > 0,05$

Uuringud viidi läbi TÜ kinesioloogia ja biomehaanika laboris ajavahemikus juuni 2012 a. kuni veebruar 2013 a. Eksperimentaalgrupi uuringus osalesid vaatlusalused kaks korda – enne ja pärast 2-kuulise KKHP sooritamist. Kontrollgrupi vaatlusaluseid uuriti ühekordselt.

Enne uuringu läbiviimist tutvustati vaatlusalustele uuringu eesmärgid ja meetodeid. Kõik vaatlusalused andsid kirjaliku nõusoleku uuringus osalemiseks. Uuring oli kooskõlastatud Tartu Ülikooli Inimuuringute Eetika Komiteega.

## 3.2. Uurimismeetodid

### 3.2.1. Jalalaba valu tugevuse ja funktsiooni subjektiivne hindamine

Jalalaba valu ja funktsiooni subjektiivseks hindamiseks kasutati modifitseeritud Foot Function Index'i küsimustikku (FFI) (Budiman-Mak jt, 1991). Küsimustik koosneb 23-st küsimusest, mis on jaotatud kolmeks alaskaalaks: valu, tegevuspiirangute ja aktiivsuse piirangute alaskaalad (Lisa 1.). Valu tugevust hinnati 10-pallisel skaalal, kus "1" tähistab valu puudumist ja "10" maksimaalse tugevusega valu. Hinnati valu esinemist üheksal erineval tingimusel – maksimaalvalu, valu hommikul, paljajalu käies ja seistes, kingadega käies ja seistes, ortoosi(de)ga käies ja seistes ning valu tugevust päeva lõpus. Maksimaalne punktisumma valu alaskaalal on 90 punkti (p), mis vastab halvimalle seisundile.

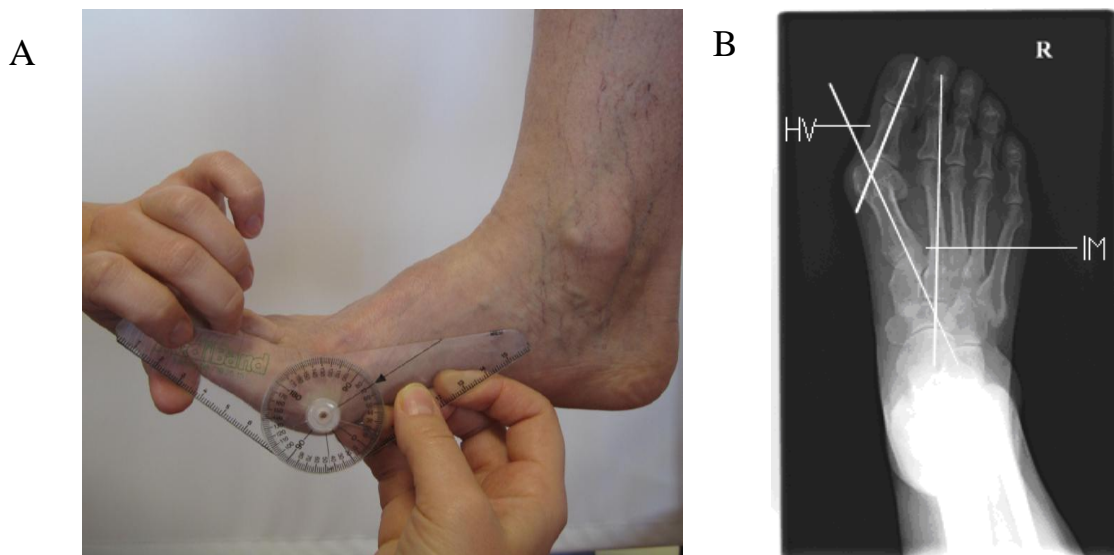
Tegevuspiirangute alaskaalaga hinnati, kui palju esines raskusi teatud tegevustel – toas käimine, ebatasasel pinnal käimine, 500 m läbimine, trepist üles-alla liikumine, päkkadel seismine, toolilt tõusmine, kõnnitee servast üles astumine ja kiiresti käimine. "1" tähistas raskuste puudumist, "10" võimetust tegevust sooritada. Tegevuspiirangute alaskaala maksimaalne punktisumma, mis tähistas halvimat seisundit, oli samuti 90 p.

Aktiivsuspiairangute alaskaala koosnes 5-st küsimusest, kus hinnati kuivõrd jalaprobleemide tõttu vaatlusalune piirab igapäevaseid tegevusi ning kas kasutab liikumiseks abivahendeid (ortoose). Maksimaalne punktisumma (50 p) tähistas täielikku liikumisvõimetust.

Maksimaalne FFI punktisumma kokku on 230 p, mis näitab pidevat maksimaalset valu ja täielikku liikuvus- ja tegevuse piiratust jalaprobleemide tõttu (Agel jt, 2005).

### **3.2.3. Goniomeetria**

Haaratud jala EMTP-liigese ja hüppeliigese dorsaal- ja plantaarfleksiooni passiivse liikuvusulatuse (PROM) mõõtmiseks kasutati standartset mehaanilist goniomeetrit (Whitehall Manufacturing, USA). Uuritav istus teraapialaual, jalad üle ääre, hüppeliiges vabas asendis (joonis 3A). Uuringu läbiviija teostas EMTP-liigese fleksiooni ja ekstensiooni ning hüppeliigese dorsaal- ja plantaarfleksiooni passiivselt maksimaalse liigutusulatuseni või valupiirini ning fikseeris näidu. Mõõtmised teostati 3 korda ja võeti analüüsiks parim tulemus (Jones jt, 2012). Arvutati liikuvuse suurenemine protsentuaalselt esimese mõõtmise tulemusest valemiga  $(a-b)/a \times 100$  [%], kus "a" on mõõtmise tulemus enne KKHP sooritamist ja "b" mõõtmise tulemus pärast KKHP sooritamist. EMTP-liigese abduktsioonasendit ehk MTP-nurka (HV) ja IM-nurka mõõdeti ortopeedi poolt röntgeniülesvõttelt ühekordselt (joonis 3B.)



**Joonis 3.** Metatarsofalangeaalliigese passiivse liikuvuse mõõtmine goniomeetriga (A) ning EMTP-liigese (HV) ja intermetatarsaalnurga (IM) hindamine röntgeniülesvõttelt (B).

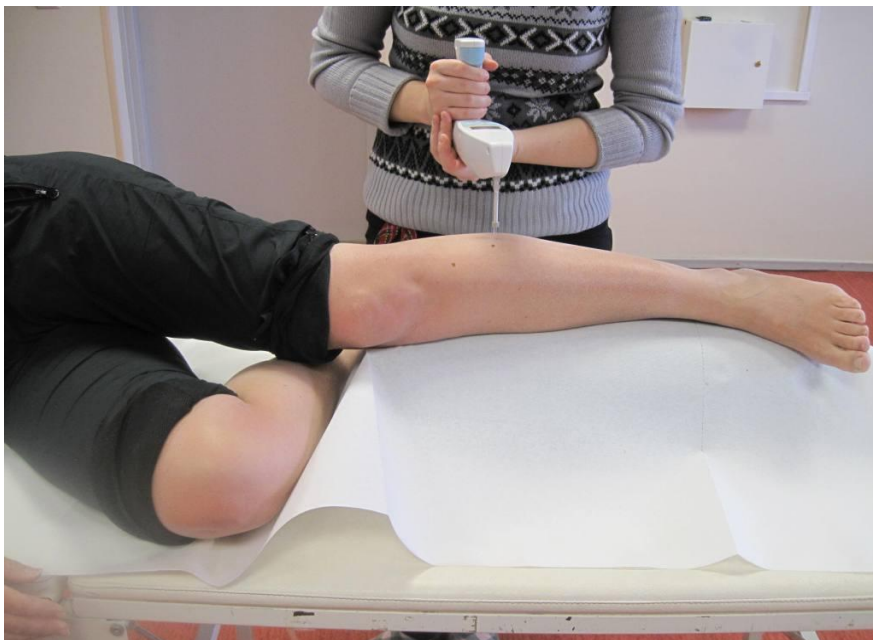
### 3.2.3. Müotonomeetria

Säärelihaste toonuse mõõtmiseks kasutati kaasaskantavat müomeetrit Myoton-3 (Müomeetria OÜ, Eesti) koos vastava tarkvaraga Myoton®. Uurimistöö raames mõõdeti bilateraalset järgmiseid lihaseid: eesmine sääreluulihhas (*m. tibialis anterior* (TA)), pikk varvastesirutaja (*m. extensor digitorum longus* (EDL)), pikk pindluulihhas (*m. peroneus longus* (PL)), sääremarjalihase mediaalne pea (*m. gastrocnemius caput mediale* (GM)).

Mõõtmised teostati lamades ja püstiasendis nii puhkeolekus kui kontraktsioonil. Lamades oli vaatlusalune mõõdetavale lihasgrupile vastavalt teraapialaual selili, külili või kõhuli, käed olid asetatud kõrvale piki keha. TA toonuse mõõtmisel oli uuritav teraapialaual selili, põlveliigete alla oli asetatud tugi (poolsilindriline vahtpadi) (joonis 4). EDL ja PL toonuse mõõtmisel oli vaatlusalune teraapialaual küliliasendis, testitav jalg toetus poolsilindrilele vahtpadjale (joonis 5.). GM toonuse mõõtmisel oli vaatlusalune teraapialaual kõhuli, käed kõrval, hüppeliigete alla oli asetatud tugi (joonis 6.).



**Joonis 4.** Vaatlusaluse asend *M. tibialis anterior* toonuse mõtmisel lamades puhkeolekus.



**Joonis 5.** Vaatlusaluse asend *m. extensor digitorum longus* ja *m. peroneus longus*'e toonuse mõtmisel lamades puhkeolekus.



**Joonis 6.** Vaatlusaluse asend *m. gastrocnemius caput mediale* toonuse mõõtmisel lamades puhkeolekus.

Enne testimist tähistati markeriga uuritavate lihaste sümmeetrilised punktid lihaskõhu keskel mõlemal jalal (Botter jt, 2011). Uuritaval paluti lõõgastada jala- ja kerelihased ja testija veendus, et uuritavad lihased ei ole pinges. Mõõtmised teostati Multiscan režiimis, 5 korda iga lihase punktis, Myoton® tarkvara abil arvutati lihastoonuse näitajad – lihase omavõnke sagedus (*frequency*), lihase võngete logaritmiline dekrement (*decrement*) ja lihase jäikus (*stiffness*). Arvesse võeti mõõtmiste keskmine tulemus.

Et mõõta lihastoonust kontraktsioonil lamades asendis, paluti vaatlusalusel tahteliselt lihast maksimaalselt pingutada 3-5 s vältel ning mõõtmised sooritati pingutuse jooksul. TA kontraktsiooni ajal toonust mõõtes sooritas uuritav testitava jala hüppeliigese maksimaalse dorsaalfleksiooni (joonis 7), EDL ja PL lihaseid testides sooritas uuritav hüppeliigese dorsaalfleksiooni koos pronatsiooniga (joonis 8.). GM kontraktsiooni sooritas uuritav hüppeliigese maksimaalse plantaarfleksiooniga (joonis 9.).



**Joonis 7.** *M. tibialis anteriori* toonuse mõõtmine lamades kontraktsioonil.



**Joonis 8.** *M. extensor digitorum longus'* ja *m. peroneus longus'e* toonuse mõõtmine lamades kontraktsioonil.



**Joonis 9.** *M. gastrocnemius caput mediale* toonuse mõõtmine lamades kontraktsioonil.

Püstiasendis paluti vaatlusalusel toetuda võrdselt mõlemale jalale täistallale puusade laiusel harkseisus. Julgestuseks ja vajadusel keha tasakaalu hoidmiseks oli uuritava ette asetatud seljatoega tool käte toetamiseks. Teostati mõõtmised kõikides eelnevalt mainitud punktides (Joonis 10.)

A



B

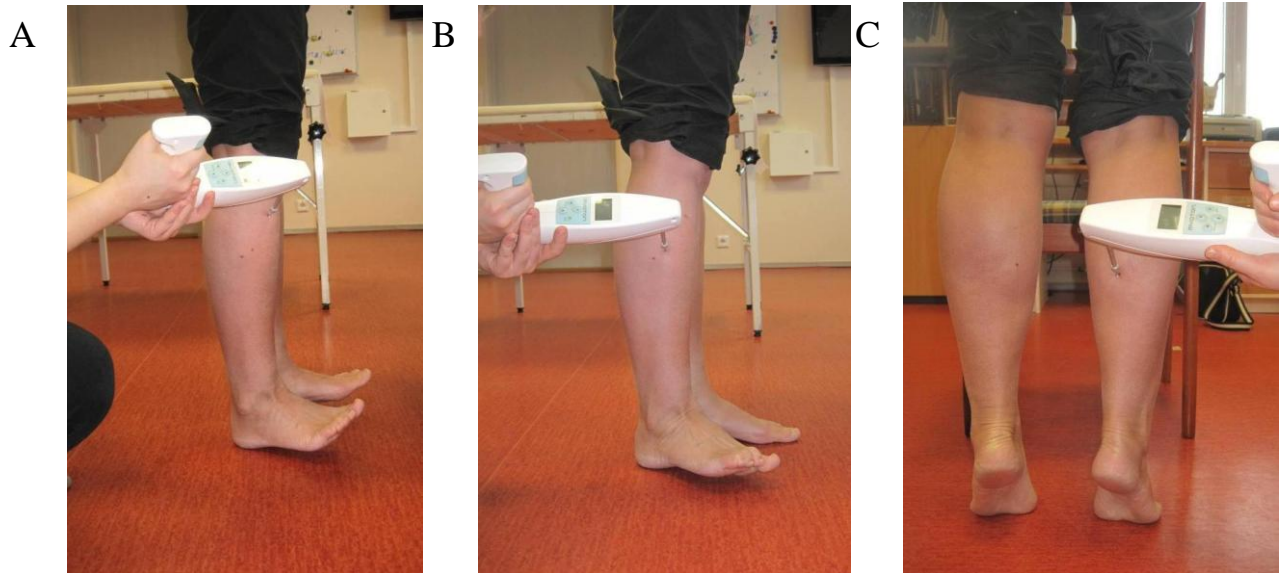


**Joonis 10.** Vaatlusaluse asend säärelihaste toonuse mõõtmisel seistes puhkeasendis (A) ja *m. peroneus longus* 'e toonuse mõõtmine seistes (B).

Kontrahheerunud TA toonuse mõõtmiseks püstiasendis paluti uuritaval seista kandadel ja tõsta päkad maast lahti, kasutades minimaalselt käte tuge tasakaalu hoidmisel (joonis 11A). EDL ja PL toonuse mõõtmiseks pingutusel paluti uuritaval kandadele toetudes

sooritada hüppeliigesest dorsaalfleksioon ja pronatsioon (joonis 11B). GM testimisel kontraktsioonil sooritas uuritav maksimaalses ulatuses tõusu päkkadele (joonis 11C.).

Mõõtmised teostati Multiscan režiimis, 5 korda, keskmine näitaja võeti arvesse. Säärelihaste toonuse näitajate suhe (fleksor:ekstensor) kalkuleeriti järgmiselt: TA:GM, EDL:GM, PL:GM.



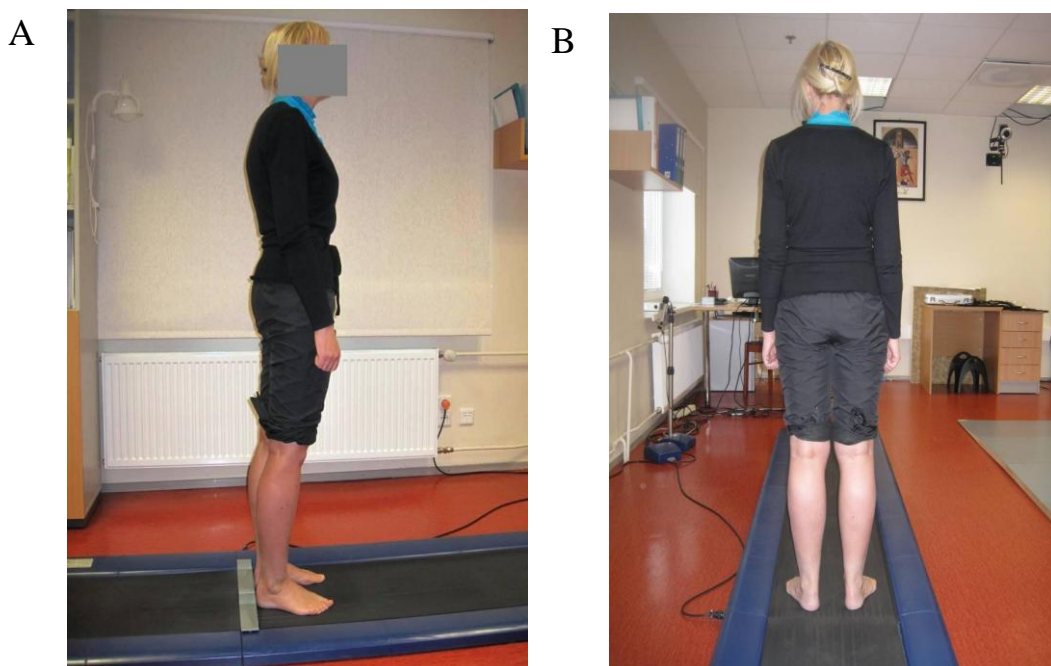
**Joonis 11.** Vaatlusaluste asend lihastoonuse mõõtmisel seistes kontraktsioonil: *m. tibialis anteriori* (A), *m. extensor digitorum longus* ja *m. peroneus longus*'e (B) ja *m. gastrocnemius caput mediale* (C).

Antud töö liikuvusulatus ja lihastoonuse muutuste analüüsiks enne ja pärast 2-kuulist KKHP sooritamist kasutati eksperimentaalarühma rohkem haaratud jala (mis on suunatud kirurgiale) andmeid, kuna teine jalg oli neil kas analoogse HV haaratusega (kergem aste) või juba eelnevalt opereeritud. Kontrollrühma vaatlusalustel kasutati vastavate andmete võrdluses domineeriva jala mõõtmistulemusi.



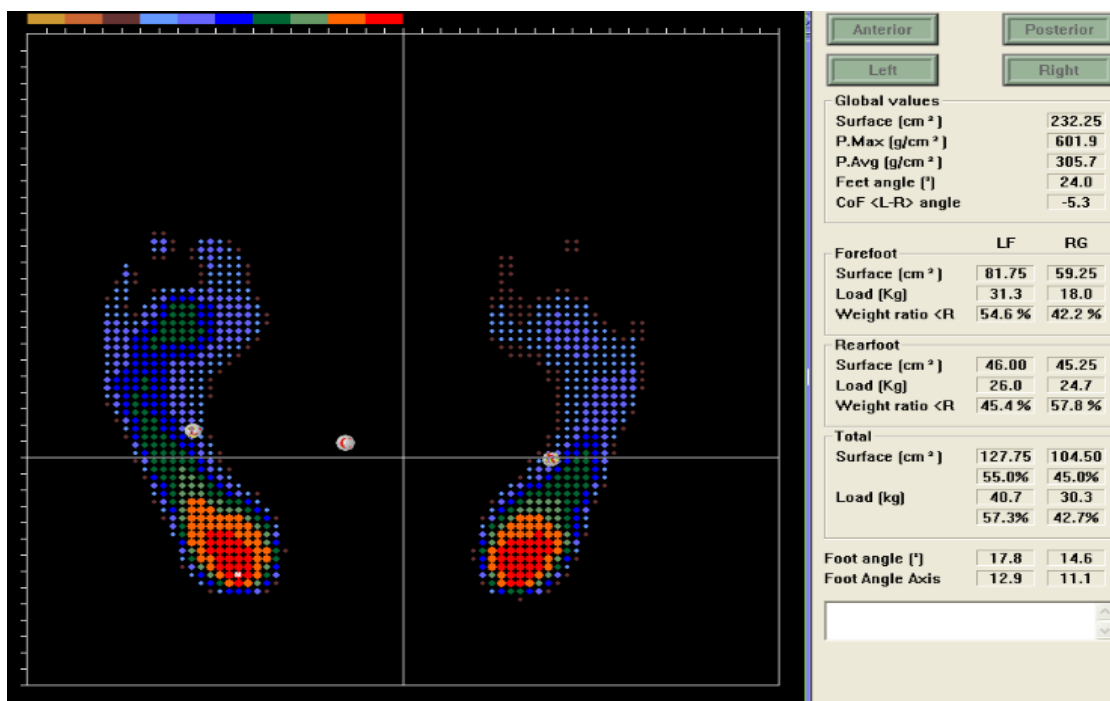
### 3.2.4. Podomeetria

Jalatalle mõjuvate survejõudude jaotuse uurimiseks kasutati podomeetrilist süsteemi *Digital Biometry Images Scanning System* (*Diagnostic Support S.r.l.*, Itaalia), mis koosneb dünamograafilisest platvormist (4 sensorit/cm<sup>2</sup>) ja kõnnirajast. Staatilise seismistesti sooritamiseks astus vaatlusalune paljajalu platvormile, testija abistas jalakandade asetamisel õigesse paika. Enne testi sooritamist kasutati vaatlusaluse asendi standariseerimiseks kannapiirajat (joonis 12A.). Testi sooritamise jooksul paluti vaatlusalusel hoida stabiilset asendit, keharaskus jaotatud võrdselt mõlemale jalale, käed all kõrval, pilk suunatud ette (joonis 12B.).

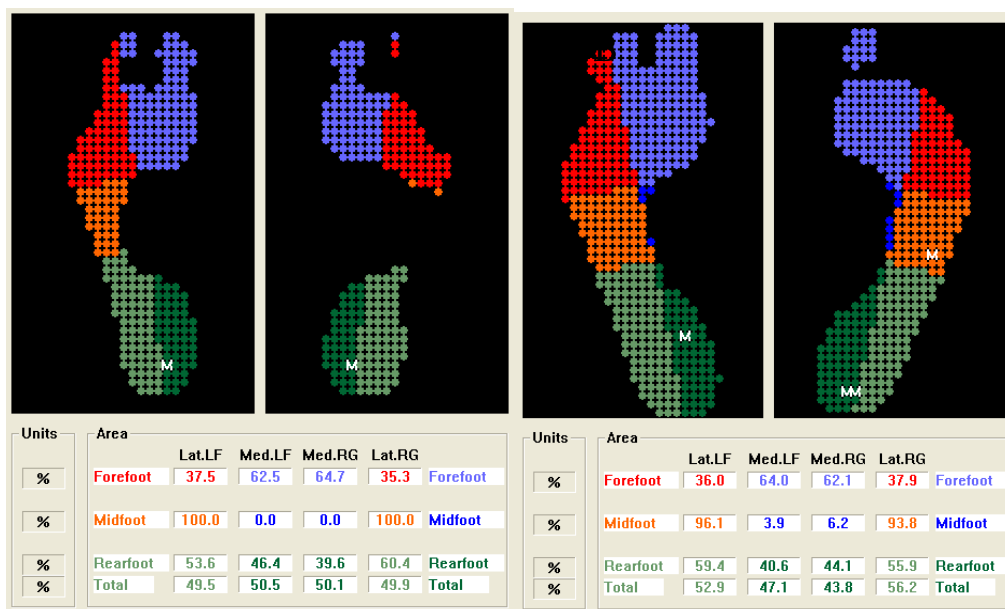


**Joonis 12.** Jalatallale mõjuvate survejõudude jaotuse uurimine seistes. Kannapiiraja kasutamine vaatlusaluse asendi standariseerimiseks (A) ja vaatlusaluse asend testimisel (B).

Jalatalla survejaotuvuse näitajad registreeriti Milletrix® tarkvaraga (*Diagnostic Support S.r.l.*, Itaalia) 5 s seismise jooksul. Analüüsiti järgmised näitajad: *HV* haaratud ja mittehaaratud jala pöiaosa (*forefoot*) ja kannaosa (*rearfoot*) keharaskuse jaotuse keskmise näitaja toepinna suhtes (g/cm<sup>2</sup>) ja suhtelise koormuse jaotuvuse (%) näitajaid kehamassi suhtes (Joonis 13.) ning pöia lateraalsele ja mediaalsele osale jaotuva koormuse suhet (joonis 14.).



**Joonis 13.** Keharaskuse survejaotuse jalataldadele projektsioon HV deformatsiooniga naispatsiendil vanuses 61 a. ja vastavate näitajate registreerimine podomeetrilise süsteemiga *Digital Biometry Images Scanning System*.

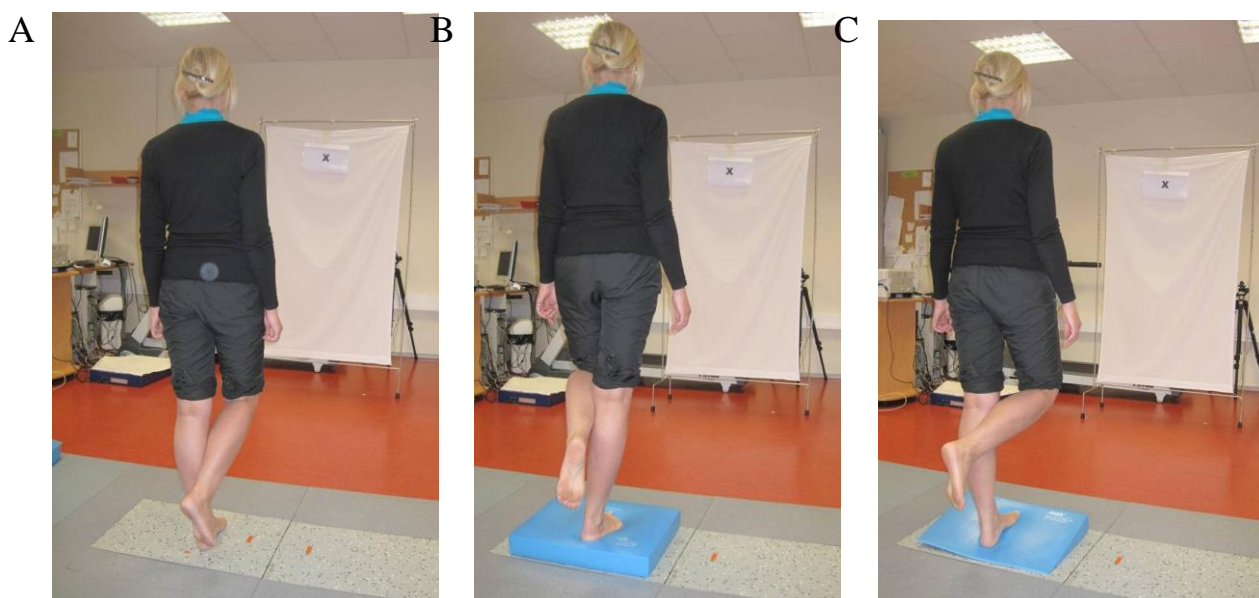


**Joonis 14.** Keharaskuse survejaotus jalatalla põia-, kesk- ja kannaosale 54. aastasel parema jala HV deformatsiooniga naisel (A) ja tervel 50. aastasel kontrollgrupi naisel (B), vastavate näitajate registreerimine podomeetrilise süsteemiga *Digital Biometry Images Scanning System*.

### 3.2.5. Stabilomeetria

Vaatlusaluste staatilise keha tasakaalu mõõtmiseks kasutati dünamograafilist platvormi Kistler 9286A (Šveits) mõõtmetega 60x40 cm ja BTS Elite liigutusanalüüsi Sway tarkvara (BTS S.p.A, Itaalia). Testimistel seisis vaatlusalune ühel jalal ühel platvormil, kõik katsed tehti paljajalu, avatud silmadega 15 s jooksul, käed kõrval. Testi sooritamisel fikseeris vaatlusalune pilgu 2 m kaugusele silmade kõrgusele asetatud ristiga pildile. Vaatlusalusel paluti hoida võimalikult stabiilset asendit. Teostati kolm testi:

1. Seismine stabiilsel tasapinnal (joonis 15A)
2. Seismine ebastabiilsel horisontaalsel tasapinnal - poroloonist padjal Airex Balance Pad Plus (Alcan Airex AG, Šveits, mõõtmed pikkus x laius x kõrgus on 50x41x6 cm) (joonis 15B)
3. Seismine ebastabiilsel kiilpadjal kaldenurgaga 10° - poroloonist kiilul Airex Balance Wedge (Alcan Airex AG, Šveits, mõõtmed pikkus x laius on 50x41 cm ja kõrgus 6 cm distaalsemas osas ja 1 cm proksimaalses osas) (joonis 15C)



**Joonis 15.** Staatilise keha tasakaalu testimine kolmel eri tasapinnal: stabiilsel (A), horisontaalsel ebastabiilsel (B) ja ebastabiilsel tasapinnal kaldenurgaga 10° (C).

Analüüsiti järgmisi keha tasakaalu iseloomustavaid parameetreid:

1. Keha survetsembri (COP) nihke näitajad: survetsembri ette-tahasuunaline (AP) ja

külgsuunaline (ML) kõikumine (mm).

2. COP kõikumise trajektoori näitajad: nihke raadius (*trace equivalent radius* ingl.k.) (mm) ja moodustatud kujundi pindala (*trace equivalent area* ingl.k.) (mm).

### 3.3. Harjutusprogramm

Harjutusprogrammi koostas magistritöö autor. KKHP koosnes 15-st spetsiaalsest harjutusest (Lisa 2.), mille koostamisel juhinduti nii postoperatiivse kui kerge ja mõõduka astmega HV füsioteraapia elementidest (Jedynak, 2009; Schuh jt, 2009; Bayar jt, 2011). Harjutuste valikul ja kirjelduste koostamisel võeti uurimistöö autori poolt arvesse, et vaatlusalused peavad saama nende sooritusega hakkama iseseisvalt kodustes tingimustes ning et kaugelearenenud deformatsiooni ja valu korral oleks võimalik harjutuste intensiivsust ja ulatust vaatlusalustel ise valida. Harjutused olid suunatud jalalaba liigete liikuvuse arendamisele, propriotseptiivse tunnetuse parandamisele, jalalaba ja sääre lihaste tugevdamisele ja keha tasakaalu parandamisele.

Uuringus osalejatel paluti sooritada KKHP 2 korda päevas kestusega umbes 20 min kahe kuu vältel. Iga eksperimentaalgrupis osalenu sai pärast esimest uuringut endaga koju kaasa treeningmapi, milles olid illustreeritud harjutuskava (Lisa 2.), treeningpäevik (Lisa 3.) ning abivahendid harjutuste sooritamiseks (ogapall läbimõõduga 6 cm, kivikesed läbimõõduga umbes 1 cm). Harjutused vaadati ja prooviti koos töö autoriga läbi ja vajadusel anti vaatlusalustele lisaselgitusi. Treeningpäevikusse märkis uuritav kahe kuu jooksul iga päev tehtud harjutuste arvu, treeningule kulunud aja ja enesetunde päeva jooksul. Lisaks pandi kirja valu ja pingutuse tugevus, väsimuse tase harjutuste sooritamisel ning valu tugevus enne ja pärast KKHP sooritamist. Hindamiseks kasutati modifitseeritud Borgi skaalat (0-10 punkti, kus "0" on valu puudumine ja minimaalne pingutus ja väsimus ning "10" on maksimaalne valu, pingutus ja väsimus).

### 3.4 Uuringu korraldus

Antud uurimistöö raames teostati uuringud Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika laboris ajavahemikus juuni 2012 a. kuni veebruar 2013 a. Eksperimentaalgrupi vaatlusalused osalesid uuringutel kaks korda, kontrollrühm ühekordselt. Eksperimentaalgrupis oli kahe uuringu vahe 2 kuud.

Laboris selgitati uuringus osalejatele uuringu eesmärke ning nad andsid allkirja vabatahtlikult uuringus osalemise kohta.

Uuringute läbiviimine toimus järgnevalt:

1. Vaatlusalused täitsid üldankeedi, mis sisaldas küsimusi nende tervisliku seisundi kohta, vastasid FFI ankeedi küsimustele jala funktsiooni ja valu tugevuse hindamiseks ja küsimustele kehalise aktiivsuse määra hindamiseks (Beacke, 1982).
2. Mõõdeti vaatlusaluste kehapikkus seinale kinnitatava mõõdulindiga (täpsusega  $\pm 1$  mm) ja kehamass meditsiinilise elektronkaaluga (täpsusega  $\pm 0,05$  kg).
3. Määrati MTP-liigese ja hüppeliigese passiivne liikuvus dorsaal- ja plantaarfleksioonil.
4. Mõõdeti säärelihaste (TA, EDL, PL, GM) toonust lamades puhkeolekus ja kontraktsioonil ning püsti seistes puhkeolekus ja kontraktsioonil.
5. Hinnati jalatallale mõjuvate survejõudude jaotust seismisel.
6. Registreeriti posturaalse stabiilsuse näitajad ühel jalal seismisel avatud silmadega kolmel erineval tasapinnal.

### **3.5. Andmete statistiline töötlus**

Tulemuste statistilisel töötlusel kasutati standartset tarkvara MS Excel 2003. Arvutati kõikide näitajate aritmeetiline keskmine ja standardhälve ( $\pm$ SD). Eksperimentaalgrupi näitajate erinevusi enne ja pärast KKHP teostamist analüüsiti Student paaritud t-testiga. Eksperimentaalgrupi ja kontrollgrupi näitajate erinevusi analüüsiti Student paaritud t-testiga. FFI skoori erinevusi hinnati Wilcoxon meetodil. Madalaimaks statistilise olulisuse nivooks võeti  $p < 0,05$ .

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Treeningpäeviku andmed

Eksperimentaalgrupi (EKSP grupi) kümne vaalusaluse poolt teraapiapäevikusse kantud andmed on kokku võetud tabelis 2. Kümnest vaalusalusest 9 olid päevikut täitnud järjepidevalt ja igapäevaselt. Keskmiselt sooritati KKHP-d 53,4 päeva, kõige lühem harjutuste sooritamise periood oli 42 päeva, pikim 69 päeva. Vaalusaluste keskmine harjutamisele kulunud aega varieerus 19 minutist 59 minutini päevas. Lisaks märgiti jalutamisele kulunud aeg päeva jooksul.

**Tabel 2.** Teraapiapäevikusse kantud andmete kokkuvõte.

Näitaja	Keskmine	SD	Min	Max	Med
Treeningu maht (päeva)	53,4	9,1	42	69	51
Treeningu aeg (min)	32,0	15,0	19	59	28,4
Enesetunne päeva jooksul (0-5)	4,3	0,78	2,9	5	4,7
Valu tugevus (0-10)	1,7	1,4	0	3,6	2
Pingutuse tase (0-10)	2,0	1,3	0	3,7	2
Väsimus (0-10)	1,8	1,4	0	3,7	2,3
Valu tugevus enne treeningut (0-10)	1,3	1,2	0	3,2	1
Valu tugevus pärast treeningut (0-10)	1,5	1,3	0	3,4	1,1
Kõndimine (min)	78,8	32,2	17,1	119,3	80,3

Min – minimum; Max – maksimum; Med - mediaan

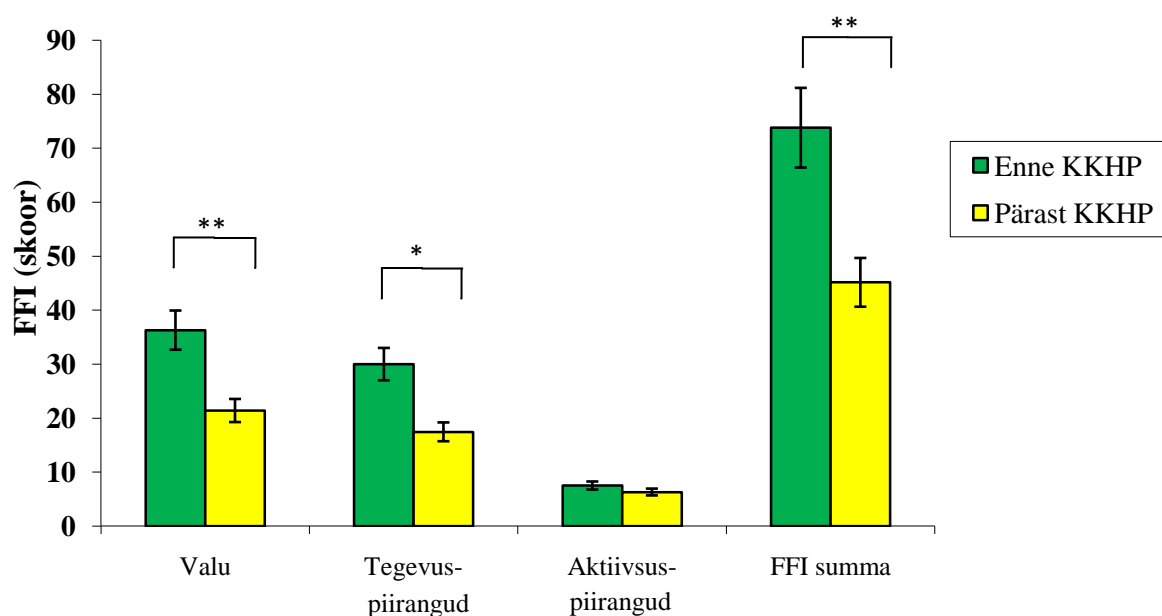
### 4.2. Jalalabasubjektivne valu tugevus ja funktsioon

FFI skoori subjektiivse valu ja jala funktsiooni hinnangu tulemused on toodud joonisel 16. Valu alaskaala skoor vähenes peale KKHP sooritamist oluliselt ( $p < 0,01$ ). Valu alaskaala kõige väiksem punktisumma esimesel hindamisel oli 17 p, suurim 78 p (FFI valu alaskaala maksimum on 90 p). Pärast KKHP oli FFI valu väikseim summa 9 p, suurim 48 p. FFI valu alaskaala punktisumma oli esimesel testil keskmiselt 36,3 p ja pärast KKHP läbimist 21,4 p – valu vähenes keskmiselt 41%.

FFI tegevuspiirangute alaskaala skoor vähenes pärast KKHP sooritamist oluliselt ( $p < 0,05$ ) võrreldes seisuga enne KKHP sooritamist. Enne KKHP oli tegevuspiirangute alaskaala keskmine skoor 30 p, peale KKHP oli keskmine 17,45 p – tegevuspiirangud vähenesid keskmiselt 41,8 %.

Aktiivsuse piirangute alaskaala skoor oli enne KKHP sooritamist viiel vaatlusalusel 10-st 5 p - ehk ei esinenud mingeid piiranguid. Maksimaalne skoor oli 16 p. Pärast KKHP sooritamist oli kaheksal isikul aktiivsuse piirangute alaskaala skoor 5 p ning maksimaalne skoor oli 13 p. Siiski statistiliselt olulist erinevust skooris ei esinenud võrreldes enne ja pärast KKHP.

FFI summa vähenes samuti peale KKHP sooritamist oluliselt ( $p < 0,01$ ). Enne KKHP sooritamist oli keskmine FFI skoor 73,8 p, pärast KKHP oli see 45,15 p.



**Joonis 16.** Esimese metatarsofalangeaalliigese valu tugevuse, tegevuspiirangute ja aktiivsuse piirangute näitajad (Foot Function Index skoor) enne ja pärast 2-kuulise kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel (keskmine  $\pm$ SD). \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Kehaline aktiivsust hinnati Baecke küsimustikuga (Baecke, 1982), mis koosnes kolmest osast - töö, sport ja vaba aeg, kus igas alaosas arvutati indeks ning üldskoor. Keskmine küsimustiku punktisumma enne KKHP sooritamist oli 45 p, pärast KKHP-d oli see 46,6 p. Pärast kahe kuu KKHP sooritamist esines tendents suurenemisele vaba aja indeksi osas, kuid statistiliselt oluline erinevus ei olnud (Tabel 3.).



**Tabel 3.** Kehaline aktiivsus naistel vanuses 40-65 aastat (keskmine  $\pm$  SD), (Baecke küsimustik, Baecke jt, 1982).

Näitaja	Eksperimentaalgrupp		Kontroll
	Enne KKHP	Pärast KKHP	
Töö indeks	2,9 $\pm$ 0,6	2,9 $\pm$ 1,1	2,3 $\pm$ 0,9
Spordi indeks	2,3 $\pm$ 0,9	2,3 $\pm$ 1,0	2,4 $\pm$ 0,7
Vaba aja indeks	3,1 $\pm$ 0,7	3,3 $\pm$ 0,8	3,0 $\pm$ 0,5
Küsimustiku indeks	8,3 $\pm$ 1,0	8,5 $\pm$ 1,2	7,7 $\pm$ 2,7

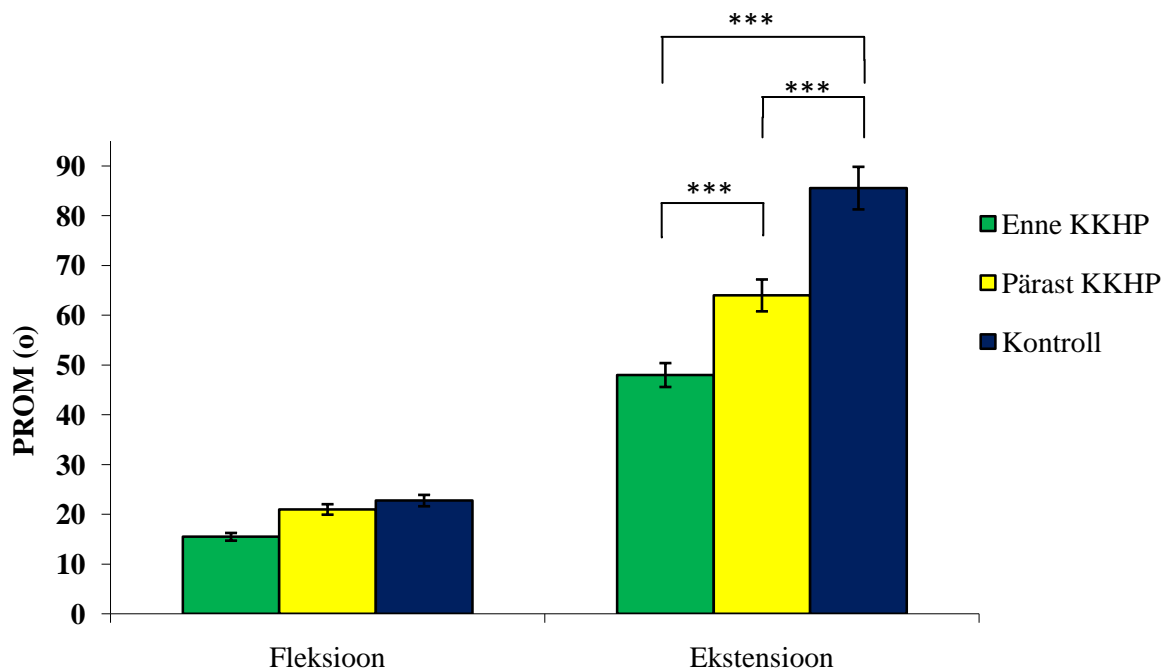
p>0,05

#### 4.3. Liigesliikuvus pärast 2-kuulist KKHP

EKSP grupi naistel oli haaratud jala keskmine EMTP-liigese nurk 30,6°, IM nurk oli 14,8° enne KKHP. EKSP grupi haaratud jala EMTP-liigese PROM suurenes (p>0,05) fleksioonil keskmiselt 5,5° (35,5 % alg tulemusest) ja ekstensioonil suurenes oluliselt (p<0,001) vastavalt 16° (33,3 % alg tulemusest) pärast 2-kuu KKHP teostamist võrreldes enne seda (joonis 17). Enne KKHP sooritamist olid miinimumväärtused PROM fleksioonil ja ekstensioonil vastavalt 5° ja 35°, pärast KKHP sooritamist olid miinimumväärtused PROM fleksioonil ja ekstensioonil vastavalt 10° ja 50°. Maksimumväärtused enne KKHP sooritamist olid vastavalt 35° ja 85°, pärast KKHP sooritamist olid maksimumväärtused vastavalt 35° ja 90°.

Kontrollgrupi EMTP-liigese PROM oli fleksioonil keskmiselt 22,8° ja ekstensioonil 85,6°.

Pärast KKHP sooritamist HV-ga naistel PROM EMTP-liigeses fleksioonil oluliselt ei erinenud, ning ekstensioonil jäid tulemused madalamale kui KON grupil.



**Joonis 17.** Esimese metatarsofalangeaalliigese passiivne liikuvus fleksioonil ja ekstensioonil enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). \*\*\* $p < 0,001$ .

Pärast KKHP sooritamist hüppeliigese PROM dorsaal- ja plantaarfleksioonil oluliselt ei paranenud võrreldes enne KKHP sooritamist. EKSP ja KON rühma antud näitajate vahel olulist erinevust ei esinenud (Tabel 4.).

**Tabel 4.** Hüppeliigese passiivne liikuvusHV-ga naistelja kontrollrühma naistel vanuses 40-65 aastat(keskmine  $\pm$  SD).

PROM	Eksperimentaalgrupp		Kontrollgrupp
	Enne KKHP	Pärast KKHP	
DF	24,2 $\pm$ 5,1	23,7 $\pm$ 5,6	26,9 $\pm$ 6,6
PF	42,4 $\pm$ 9,5	43,8 $\pm$ 7,6	41,4 $\pm$ 6,3

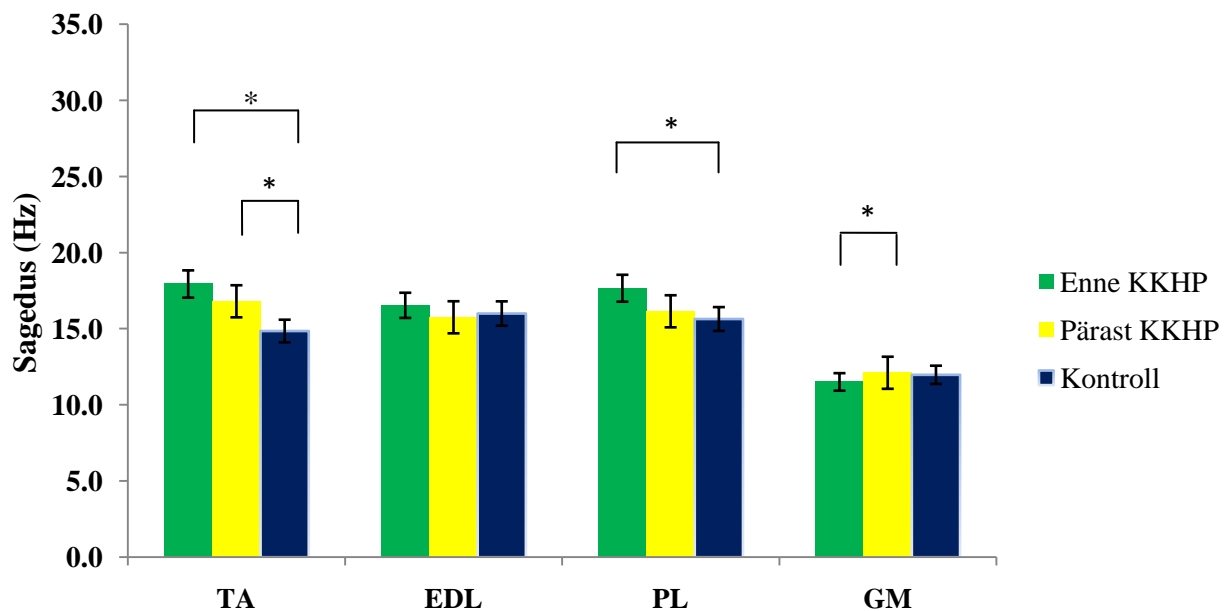
DF – dorsaalfleksioon; PF – plantaarfleksioon;  $p > 0,05$

#### 4.4. Lihastoonuse muutused pärast 2-kuulist KKHP

Lihastoonuse hindamisel võrreldi lihase omavõnkesageduse (*frequency*) keskmiste muutust ja tulemuste omavahelisi suhteid sääre eesmistel lihastel (dorsaalfleksorid) (TA, EDL, PL) tagumiste lihastega (plantaarfleksorid) (GM). Lihaste võnkesageduse keskmised näitajad ja muutuste trendid on toodud tabelis (Lisa 4.).

##### 4.3.1. Lihastoonus lamades puhkeolekus

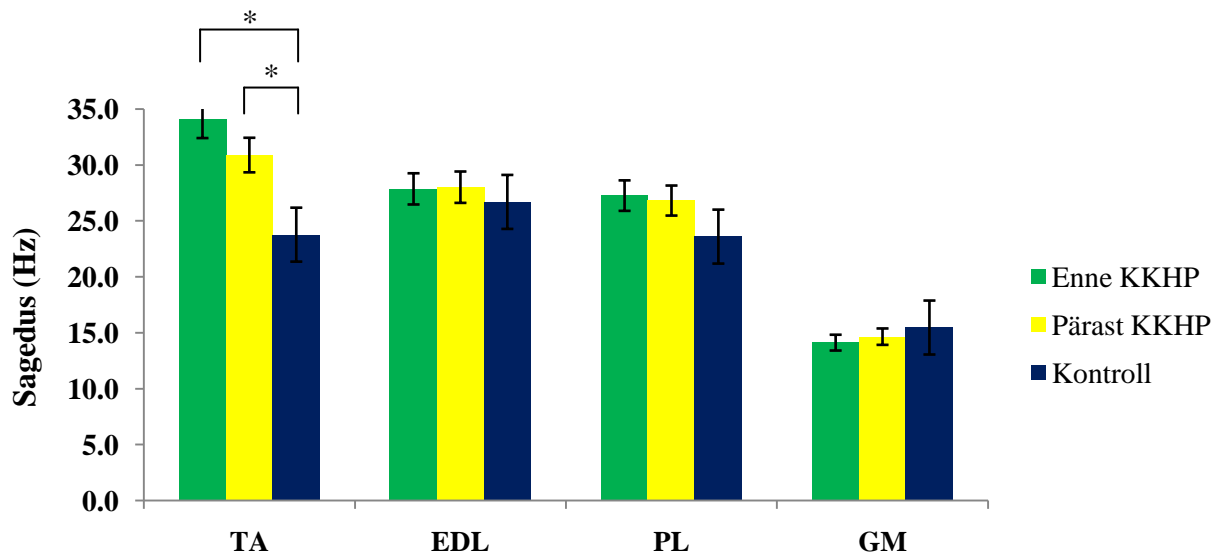
Lamades puhkeolekus suurenes vaid GM lihase omavõnkesagedus statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) pärast KKHP sooritamist võrrelduna enne KKHP. Võrrelduna KON grupiga oli EKSP grupil enne KKHP sooritamist lihastoonus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem TA ja PL lihastel. Võrrelduna KON grupiga oli EKSP grupil pärast KKHP sooritamist lihase omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem TA lihasel (joonis 18.)



**Joonis 18.** Lihastoonuse näitajad (omavõnkesagedus, Hz) lamades puhkeolekus enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .

### 4.3.2. Lihastoonus lamades kontraktsioonil

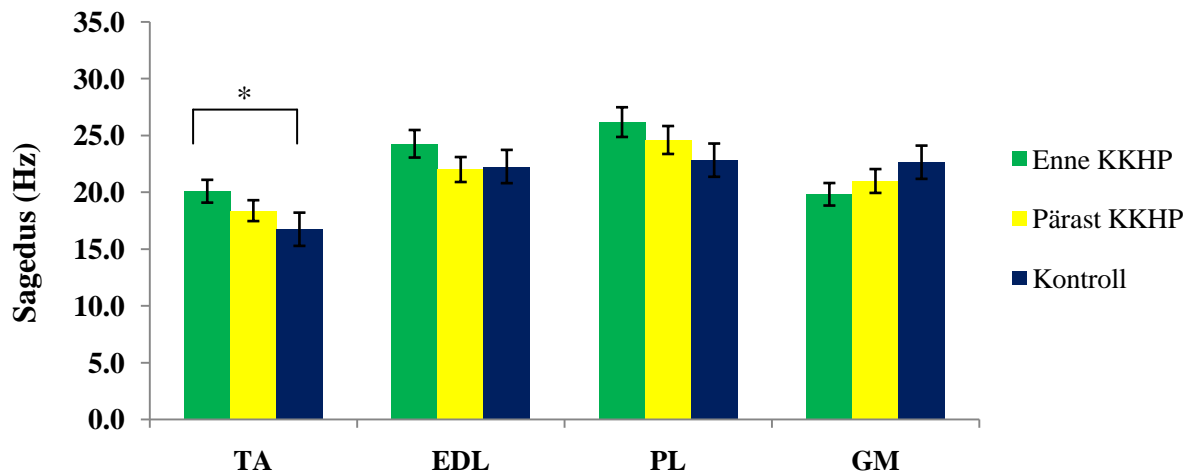
Lamades kontraktsioonil olulisi erinevusi mõõdetavate lihaste omavõnkesagedustes EKSP grupil enne ja pärast KKHP sooritamist ei leitud. Võrrelduna KON grupiga oli EKSP grupil enne KKHP sooritamist omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem TA lihasel. Võrreldes KON grupiga oli EKSP grupil pärast KKHP sooritamist omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem TA lihastel (joonis 19).



**Joonis 19.** Lihastoonuse näitajad (omavõnkesagedus, Hz) lamades kontraktsioonil enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .

### 4.3.3. Lihastoonus seistes puhkeolekus

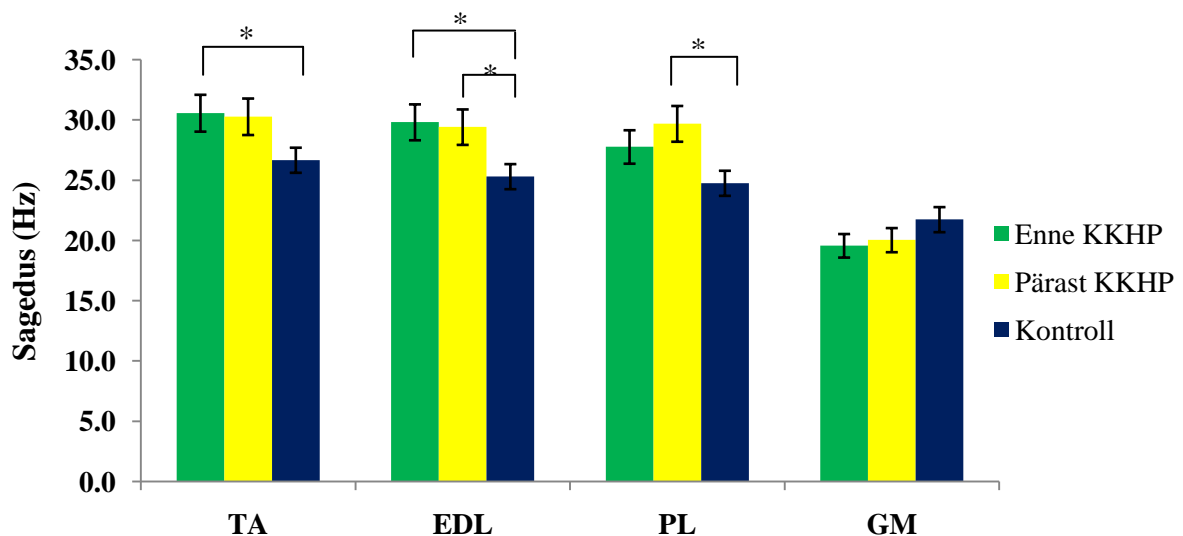
Seistes puhkeolekus olulisi erinevusi EKSP grupil mõõdetud lihaste toonuse näitajates enne ja pärast KKHP sooritamist ei esinenud. Võrrelduna KON grupiga oli EKSP grupil enne KKHP sooritamist lihaste omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem vaid TA lihasel. Pärast KKHP sooritamist ei leitud EKSP grupil lihastoonuses olulisi muutusi. Võrreldes KON grupiga (joonis 20.).



**Joonis 20.** Lihastoonuse näitajad (omavõnkesagedus, Hz)seistes puhkeolekus enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .

#### 4.3.4. Lihastoonus seistes kontraktsioonil

Seistes kontraktsioonil olulisi erinevusi üheski uuritud lihases EKSP grupil lihastoonuse näitajates enneja pärast KKHP sooritamist ei esinenud. Võrrelduna KON grupiga oli EKSP grupil enne KKHP sooritamist lihase omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem TA ja EDL lihastel. EKSP grupil oli pärast KKHP sooritamist omavõnkesagedus oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem EDL ja PL lihastel. Võrreldes KON grupiga (joonis 21.).

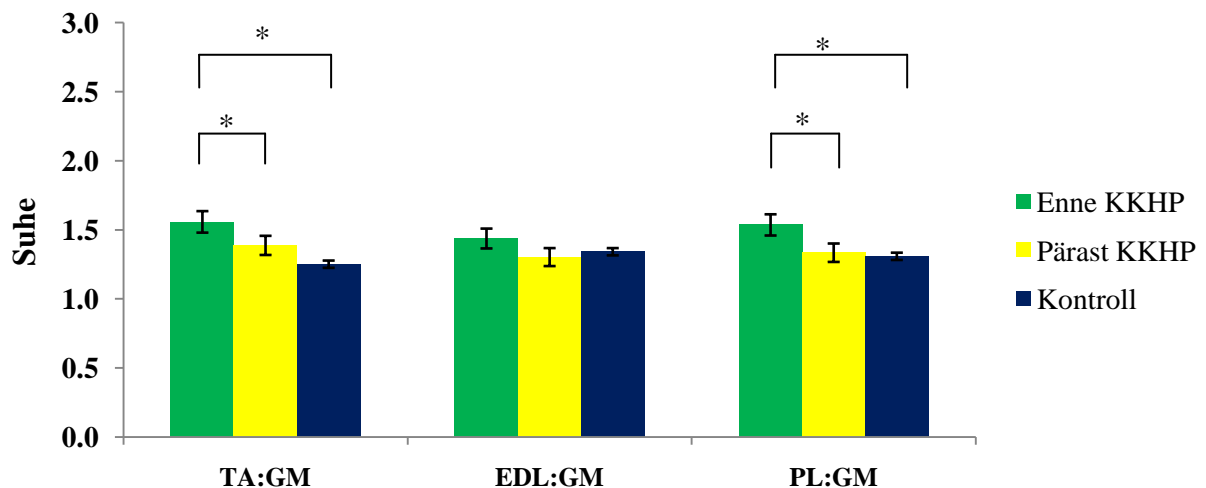


**Joonis 21.** Lihastoonuse näitajad (omavõnkesagedus, Hz)seistes kontraktsioonil enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .

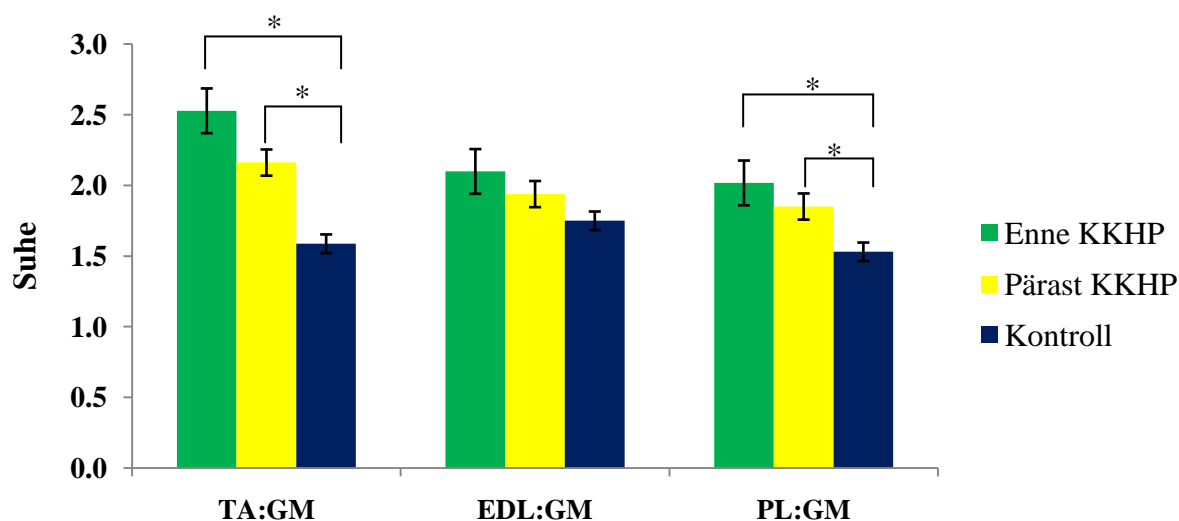
#### 4.3.5. Säärelihaste toonuste omavahelised suhted

Säärelihaste toonuse näitajate suhete väärtused on äratoodud tabelis lisades (Lisa 5). Eksperimentaalgrupi TA:GM ja PL:GM lihaste omavõnkesageduse suhe lamades lõdvestunult vähenes oluliselt pärast KKHP sooritamist ( $p < 0.05$ ) (joonis 22.). Võrreldes kontrollgrupiga oli eksperimentaalgrupi TA:GM ja PL:GM toonuse näitajate suhe nii lamades kui püsti kõikidel mõõtmistel enne KKHP sooritamist oluliselt suurem ( $p < 0.05$ ) (joonised 22.-25.). EDL:GM suhe oli seistes mõõtmistel oluliselt suurem ( $p < 0.05$ ) enne KKHP võrreldes kontrollgrupiga (joonised 24.-25.).

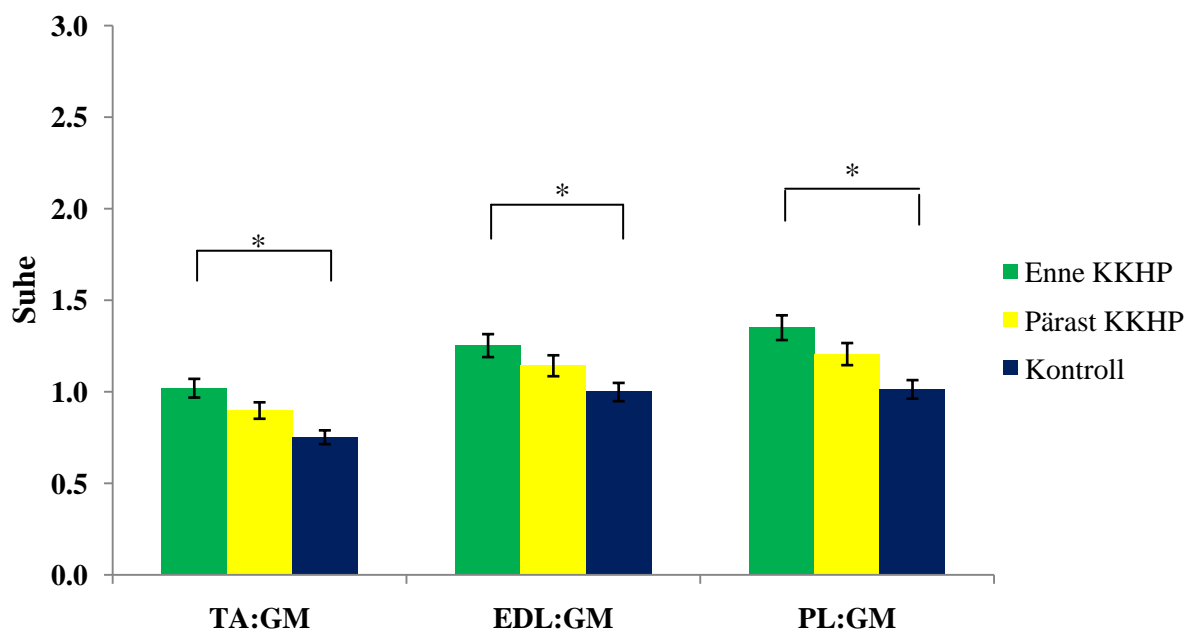
Eksperimentaalgrupil oli pärast KKHP sooritamist lihastoonuste suhe võrreldes kontrollgrupiga oluliselt suurem TA:GM mõõdetuna kontraktsioonil lamades ja püsti (joonised 23. ja 25.) ja EDL:GM kontraktsioonil püsti ja PL:GM kontraktsioonil lamades ja püsti (joonised 23. ja 25.).



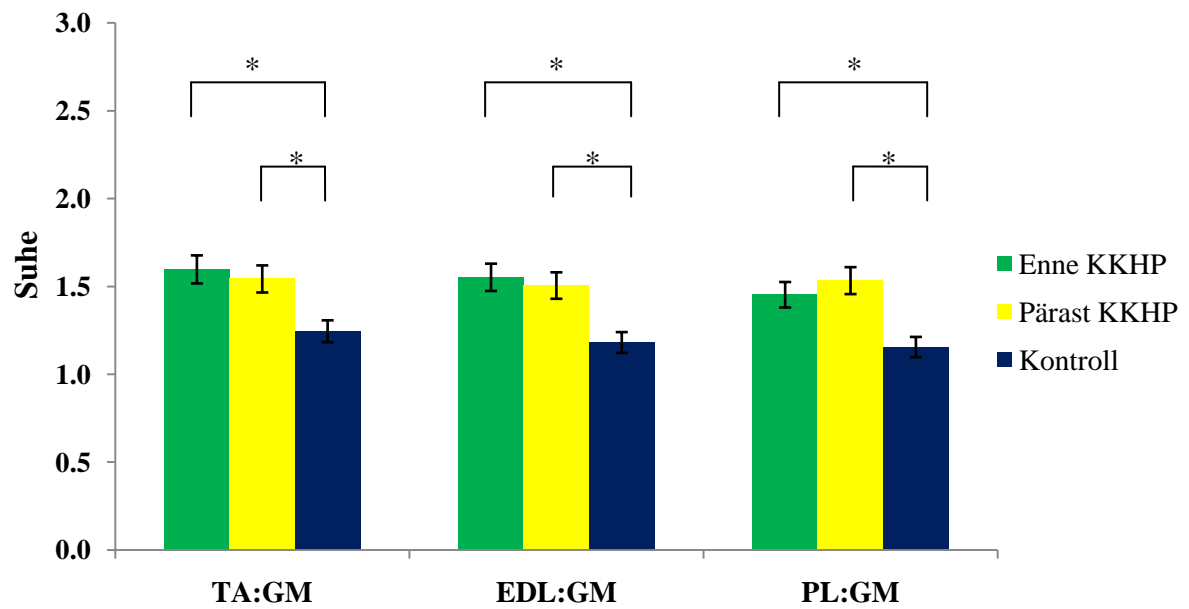
**Joonis 22.** Lihastoonuse suhted lamades puhkeolekus enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). \* $p < 0,05$ .



**Joonis 23.** Lihastoonuse suhted lamades kontraktsioonil enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .



**Joonis 24.** Lihastoonuse suhted seistes puhkeolekus enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist HV deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .



**Joonis 25.** Lihastoonuse suhted seistes kontraktsioonil enne ja pärast 2-kuulise koduse kehaliste harjutuste programmi teostamist *HV* deformatsiooniga naistel ja kontrollrühmal (keskmine  $\pm$ SD). TA – *m. tibialis anterior*, EDL – *m. extensor digitorum longus*, PL – *m. peroneus longus*, GM – *m. gastrocnemius caput mediale*, \* $p < 0,05$ .



#### 4.5. Podomeetria

Analüüsi *HV* haaratud ja mittehaaratud jala põiaosa (*forefoot*) ja kannaosale (*rearfoot*) suhtelise survejõudude näitajaid jalatallale(%) kehamassi suhtes ja keskmisi näitajaid ( $\text{g/cm}^2$ ). EKSP grupi suhteline survejõud enne KKHP haaratud jalal (H) oli keskmiselt 51, 2 % põiaosal ja 48,8 % kannaosale, pärast KKHP on vastavad tulemused 49,9 % ja 50,1 %, kuid statistiliselt olulist muutust ei leitud. Samuti ei esinenud EKSP grupi kummagi mõõtmiskorra tulemuste ja KON grupi domineeriva jala mõõtmistulemuste vahel statistilist olulist erinevust. Analüüsi ka jalatalla põia lateraalsele ja mediaalsele osale langeva surve jaotust. Olulist erinevust gruppide vahel ei leitud (Tabel 7.).

**Tabel 7.** Suhteline survejõudude jaotus jalatalla põia- ja kannaosale ning põiaosale langeva surve jaotus lateraalse ja mediaalse osa vahel naistel vanuses 40-65 aastat (keskmine  $\pm$  SD).

Näitaja	Eksperimentaalgrupp					
	Enne KKHP		Pärast KKHP		Kontrollgrupp	
	H jalg	MH jalg	H jalg	MH jalg	D jalg	MD jalg
(Weight ratio) Suhteline survejõudude jaotus (%)						
Survejõudude jaotus jalatallale						
Jala kannaosale	48,8 $\pm$ 8,2	52,3 $\pm$ 8,6	50,1 $\pm$ 11,6	56,2 $\pm$ 14	56,2 $\pm$ 11,7	43 $\pm$ 5,4
Jala põiaosa	51,2 $\pm$ 8,2	47,8 $\pm$ 8,6	49,9 $\pm$ 11,6	43,8 $\pm$ 14	43,8 $\pm$ 11,7	57 $\pm$ 5,4
Survejõudude jaotus põiaosale						
lat. külj	42,5 $\pm$ 7,4	43,2 $\pm$ 5,6	46,7 $\pm$ 5,2	45,2 $\pm$ 4,9	44,7 $\pm$ 6,1	46 $\pm$ 5,8
med. külj	57,5 $\pm$ 7,5	56,8 $\pm$ 5,6	53,4 $\pm$ 5,2	54,4 $\pm$ 4,1	55,3 $\pm$ 6,1	54,1 $\pm$ 5,8

H –haaratud; MH – mittehaaratud; D – domineeriv; MD – mittedomineeriv ;  $p > 0,05$

#### 4.6. Stabilomeetria

##### 4.5.1. Keha survetsentri nihe ML ja AP suunas

Keha survetsentri (COP) nihke tulemused ühel jalal seistes avatud silmadega erinevatel tasapindadel on toodud tabelis 8. Ei leitud olulist erinevust COP nihkumises ML ja AP suunas võrreldes vaatlusaluseid enne ja pärast KKHP sooritamist. Samuti ei olnud olulist erinevust EKSP grupi ja KON grupi tulemuste vahel. COP nihkumine ML ja AP suunas ei erinenud oluliselt ka stabiilse ja ebastabiilsete tasapindade võrdlusel nii horisontaalsel (Airex Balance Pad Plus) kui kaldega padjal seismisel (Airex Balance Wedge).

#### 4.5.2. Keha survetseptri nihke pindala ja raadius

COP nihke pindala ja raadiuse tulemused seismisel ühel jalal avatud silmadega erinevatel tasapindadel on toodud tabelis 8. Vaatlusaluste COP kõikumise pindala ja raadiuse keskmised väärtused vähenesid pärast KKHP sooritamist võrreldes tulemustega enne KKHP-d, kuid olulist erinevust ei leitud. Samuti ei leitud olulist erinevust EKSP grupi kummagi mõõtmiskorra ja KON grupi tulemuste vahel.

Võrreldes erinevaid tasapindu oli enne KKHP sooritamist COP kõikumise pindala stabiilsel tasapinnal seistes oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel padjal.

Pärast KKHP sooritamist oli COP kõikumise pindala stabiilsel tasapinnal seistes oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes ebastabiilsel padjal seistes. COP kõikumise pindala stabiilsel tasapinnal seistes oli oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel kiilul. COP kõikumise pindala seistes ebastabiilsel padjal oli oluliselt suurem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel kiilul. Pärast KKHP sooritamist oli COP kõikumise raadius stabiilsel tasapinnal seistes oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel padjal. COP kõikumise raadius stabiilsel tasapinnal seistes oli oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel kiilul. COP kõikumise raadius seistes ebastabiilsel padjal oli oluliselt suurem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel kiilul.

KON grupil oli COP kõikumise pindala stabiilsel tasapinnal seistes oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes ebastabiilsel padjal seistes. COP kõikumise raadius stabiilsel tasapinnal seistes oli KON grupil oluliselt väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel padjal.

**Tabel 8.** Keha survetseptri nihe külgsuunas (ML) ja ette-taha suunas (AP) ning pindala ja raadius mõõdetuna dünomograafilise platvormiga HV-ga naiste haaratud jalal ja kontrollrühma naiste domineerival jalal seismisel 15 s jooksul stabiilsel ja mittestabiilsel tasapinnal (keskmine  $\pm$  SD).

Enne KKHP	COP nihe		COP teepikkus	
	ML (mm)	AP (mm)	Raadius (mm)	Pindala (mm <sup>2</sup> )
Stabiilne pind	38,21 $\pm$ 14,1	15,49 $\pm$ 13,3	47,84 $\pm$ 18,6	5690,0 $\pm$ 1680,3*
Airex padjal	31,04 $\pm$ 19,5	12,73 $\pm$ 9,40	54,48 $\pm$ 11,2	9677,0 $\pm$ 3687,9
Airex kiilul	41,01 $\pm$ 9,60	9,93 $\pm$ 9,20	47,65 $\pm$ 9,80	7408,7 $\pm$ 3218,2
<b>Pärast KKHP</b>				
Stabiilne pind	52,80 $\pm$ 31,0	17,92 $\pm$ 13,3	40,06 $\pm$ 5,4*	5122,6 $\pm$ 1443,6*
Airex padjal	48,19 $\pm$ 32,8	21,39 $\pm$ 18,4	51,63 $\pm$ 6,2 <sup>#</sup>	8486,1 $\pm$ 2023,7 <sup>#</sup>
Airex kiilul	42,47 $\pm$ 34,9	20,82 $\pm$ 13,9	45,32 $\pm$ 5,6 <sup><math>\alpha</math></sup>	6537,1 $\pm$ 1531,0 $\alpha$
<b>Kontrollgrupp</b>				
Stabiilne pind	53,10 $\pm$ 22,3	11,7 $\pm$ 8,60	41,70 $\pm$ 8,2*	5646,9 $\pm$ 2217,7*
Airex padjal	43,80 $\pm$ 28,1	11,8 $\pm$ 9,70	51,20 $\pm$ 9,7	8494,5 $\pm$ 3329,5
Airex kiilul	43,50 $\pm$ 27,7	17,5 $\pm$ 14,8	47,50 $\pm$ 5,4	7159,1 $\pm$ 1601,0

\*p<0,05; Stabiilne pind/Airex padi,

$\alpha$  p<0,05; Stabiilne pind/Airex kiil,

# p<0,05; Airex padi/Airex kiil.

## 5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU

*Hallux Valgus* on jalalaba deformatsioon, mis tänapäeval esineb enamasti naistel ja selle esinemissagedus tõuseb vanusega. Tavalisteks sümptomiteks on valu ja liikumisvaevused, mis on põhjustatud suure varba nihkumisest lateraalsele - teiste varvaste suunas, EMTP-liigese põletikust, liigeskapsli tursest ja hõõrdumisest jalatsis. Valu tõttu võib tekkida kehalise aktiivsuse langus, raskused ebatasasel pinnal, treppidel ja kiirema tempoga käimisel. Deformatsioon ja valu sunnivad valima madalamad ja laiema kujuga jalanõud (Nix jt,2010; Bayar jt, 2011).

Ravimeetodid, mis keskenduvad jala biomehaanilisele funktsioonile nagu lihastreening, manuaalteraapia ja ortooside kasutamine, võivad aidata vältida *HV* deformatsiooni ja selle sümptomite progressiooni (Nix jt, 2013).

Antud töös uuriti 2-kuulise kehalise koduse harjutusprogrammi mõju hilises faasis *HV* deformatsiooniga naiste jalalaba valule ja funktsioonile, EMTP-liigese liikuvusele, säärelihaste toonuse näitajatele, jalatallale mõjuvate survejõudude jaotusele ja posturaalse stabiilsuse näitajatele. Käesolevas töös olid vaatlusalusteks naised, kes olid *HV* korrigeeriva operatsiooni ootejärjekorras või kellele oli operatsiooni ortopeedi poolt soovitatud. Eksperimentaal- ja kontrollgrupi vaatlusaluste vahel ei esinenud olulisi erinevusi vanuse, kehamassiindeksi ja kehalise aktiivsuse astme osas. EKSP grupis võeti andmete analüüsiks vaid selle jala tulemusi, mis sobis püstitatud kriteeriumidesse – EMTP-nurk suurem kui 20°, ei ole varaseimaid operatsioone ja vigastusi. Haaratud ja mittehaaratud jala vahel võrdlusi teha ei saanud, kuna kolmel naisel oli varasemalt opereeritud teine jalg ning vaid kahel EKSP grupist oli mittehaaratud jalg terve.

Uuringu põhilised leiud olid: 1) Hilises faasis *HV* deformatsiooniga naistel esines EMTP-liigese liikuvuspiiratus fleksioonil (plantaarfleksioonil) ja oluline liikuvuspiiratus ekstensioonil (dorsaalfleksioonil) võrreldes terve kontrollgrupiga. Kahe-kuulise KKHP sooritamise järgselt suurenes EMTP liikuvus ekstensioonil oluliselt, kuid jäi väiksemaks kontrollgrupi liikuvusest. 2) Hilises faasis *HV* deformatsiooniga naistel esines olulise tugevusega subjektiivne valu haaratud jalas ja tegevuspiirangud. Pärast KKHP sooritamist jala valu ja tegevuspiirangud vähenesid oluliselt. 3) EKSP grupil oli enne KKHP sooritamist TA toonus oluliselt suurem kui KON grupil, pärast KKHP sooritamist vähenes TA toonus oluliselt püstiasendis mõõtmistel. 4) Enne KKHP sooritamist oli TA ja GM lihaste toonuse suhe kõikidel mõõtmistel oluliselt suurem kui KON grupil. Pärast KKHP sooritamist oli TA ja GM toonuste suhe oluliselt suurem KON grupist mõõdetuna kontraktsioonidel.

## **Jala subjektiivne valu tugevusja funktsioon**

Jala valu on kõige põhilisem kaebus, mille tõttu *HV* patsiendid pöörduvad kirurgi poole. Alati ei ole deformatsiooni aste võrdeline valu tugevusega, suhteliselt suure MTP-nurgaga patsient ei pruugi olulist valu kurta (Glasoe jt, 2010). *HV*-est põhjustatud jala valu võib oluliselt vähendada hüppeliigese ja varbaliigese jõudu, sammupikkust ja kõnni kiirust ning oluliselt suurendada kukkumiskahju (Mickle jt, 2011). Budiman-Mak jt (1991) kasutasid FFI küsimustikku reumatoidartriidi diagnoosiga patsientide jala valu ja funktsioonihäirete hindamiseks ning leidsid, et FFI on kasulik tööriist nii kliinilises kui teaduslikus keskkonnas kasutamiseks.

Antud töös esines FFI küsimustiku põhjal EKSP grupis hindamisel enne KKHP sarnase deformatsiooninurgaga naistel valu tugevus väga erinevalt – FFI valu alaskaala väikseim tulemus oli 17 p, suurim aga 78 p (väikseim võimalik tulemus oleks olnud 9 p, max 90 p). Oluliselt erines ka tegevuspiirangute alaskaala tulemused - väikseim tulemus 10 p (ehk piiranguid ei esine) ja suurim tulemus 54 (n=2).

Töös leiti, et taashindamisel pärast KKHP sooritamist oli nii valu kui tegevuspiirangute skaalade skoorid oluliselt vähenenud. Aktiivsuse piirangute alaskaala skoori tulemustes olulist erinevust ei saadud, kuid see esines tõenäoliselt asjaolust, et vaatlusaluste toimetuleku tase oli juba algselt heal tasemel. FFI kasutamise sobivusest keskmisest kõrgema igapäevategevustega toimetuleku tasemega isikute puhul arutlesid Agel jt (2005). Arvati, et FFI sobib kõige paremini hindamaks jalaprobleeme isikutel, kellel on keskmisest madalam toimetulekutase.

Vaatlusaluste keskmine üldine kehaline aktiivsus oli Baecke küsimustiku põhjal keskmise tasemega – EKSP grupil enne KKHP indeks 8,3, pärast KKHP indeks 8,5 ning KON grupil indeks 7,7. Subjektiivse hinnangu põhjal toimus EKSP grupil kahe kuu jooksul kehalises aktiivsuses tõus just vaba aja tegevuste osas, kuigi statistiliselt see ei erinenud oluliselt. See võib olla mõjutatud valu ja sellest tulenevate piirangute vähenemisest FFI tulemuste alusel.

## **Liigesliikuvus**

Jalalaba liigeste liikuvuse vähenemine *HV*-ga seoses on põhjustatud valust, põletikulistest protsessidest EMTP-liigese piirkonnas ning liigese deformatsioonist (Bayar jt, 2011). Konservatiivse sekkumisega uuringutes keskendutakse aga põhiliselt *HV* deformatsiooni vähendamisele, liigese liikuvusele plantaar- ja dorsaalfleksioonil pööratakse vähe tähelepanu (Jedynak 2009; Bayarjt, 2011;). Antud töös uuriti EMTP-liigese ja

hüppeliigese passiivset liikuvust enne ja pärast kahe kuu pikkust koduse harjutusprogrammi sooritamist. Kontrollgrupil oli domineeriva jala EMTP-liigese fleksioon keskmiselt 22,8°, ekstensioon keskmiselt 85,6°. Leiti, et vaatlusaluste HV deformatsiooniga haaratud jalal EMTP-liigese liikuvuse vähenemine nii fleksioonil (plantaarfleksioonil) – keskmiselt 15,5° (32 % vähem KON grupist), kui ekstensioonil (dorsaal-fleksioonil) – keskmiselt 48° (44 % vähem KON grupist). Statistiliselt oluline erinevus võrreldes KON grupiga oli ekstensioonil.

Kokkupandud 15-st harjutusest kolm olid otseselt suunatud MTP-liigeste liikuvuse parandamisele. Pärast kahte kuud harjutuste sooritamist toimus liikuvuse paranemine mõlemas suunas, kuid oluline erinevus võrreldes tulemustega enne KKHP saadi ekstensioonil (vastavalt fleksioonil 21° - 7,8 % vähem kui KON grupil ja ekstensioonil 64° - 25 % vähem kui KON grupil). Siiski jäi ekstensiooni ulatus KON grupi tulemuste keskmisest oluliselt väiksemaks. Kirjanduse järgi EMTP-liigese PROM fleksiooni ja ekstensiooni referentsväärtused on vastavalt 34° ja 76° (Shereff jt, 1986). Vastavalt sellele hilise faasi HV deformatsiooniga uuritud patsientidel EMTP-liigese PROM fleksiooni ja ekstensiooni näitajad olid oluliselt madalamad enne ning suurenesid referentsväärtuste miinimumpiirini pärast 2- kuulist KKHP.

Bayar jt (2011) saavutasid 8 nädalase teipimise ja harjutamise kombineerimisel deformatsiooni vähenemise keskmiselt 23 kraadilt 17,6 kraadile (u. 23 %). Jedynaki (2009) juhtumianalüüsis vähenes vaatlusaluse HV nurk 3 kuu jooksul 28 kraadilt 24 kraadile (u. 14 %) ning peale 6 kuud oli see vähenenud veel 8 kraadi (kokku 48,2 %). Eelpool mainitud uuringus olid sümptomid alanud 3 aastat varem. Käesolevas töös aga oli vaatlusaluste keskmine deformatsiooni nurk 30,6° ning keskmine sümptomite kestus 11,4 aastat. Antud uurimistöö raames koostatud harjutuskavasse kaasati ka suurvarba aktiivne abduktsiooniharjutus ja traktsioon, kuid ei eeldatud, et kahe kuu jooksul saavutatakse olulist muutust deformatsiooni ulatuse vähendamisel.

Hüppeliigese liikuvuspiiratus HV patsientidel võib olla nii valu tagajärg kui ka üks võimalikest deformatsiooni teket soodustavatest faktoritest (Wülker jt, 2012). Antud töös olulist erinevust EKSP ja KON grupi hüppeliigete liikuvuses ei esinenud nii enne kui pärast KKHP sooritamist. Kahe kuu harjutuste tegemisel ei olnud samuti olulist mõju hüppeliigese liikuvusele.

## **Lihastoonus**

Enamasti seostatakse HV deformatsiooni muutustega jalatallalihaste toonuses (Wen et al., 2012). Säärelihaste toonuse ja HV seoste kohta leidub kirjandust vähe. Vaatlusalustel

hinnati eraldi säärelihaste (TA, EDL, PL; GM) toonust neljas olukorras: lamades ja püsti nii lõdvestunult kui kontraktisioonil, kasutades müotonomeetrit Myoton-3. Lihaste toonuse erinevuse lamadesasendis ja seismisel leidsid oma uurimustes nii Viir (2010) kui ka oma magistritöös Säde (2010). Ka käesoleva töö tulemused näitasid samasugust tendentsi, kuid tulemuste analüüsis keskenduti lihastoonuste võrdlemisele enne ja pärast koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist. Leiti, et *HV* deformatsiooniga haaratud jala TA toonus oli enne KKHP võrreldes KON grupiga kõikidel mõõtmistel oluliselt suurem. Pärast kahe kuulistteraapia sooritamist vähenes TA toonus püstiasendis nii lõdvestunult kui kontraktisioonil oluliselt, lamadesasendis mõõtmistel püsis oluliselt suurem toonus võrreldes KON grupiga. EDL toonus oli vaid seistes kontraktisioonil enne KKHP oluliselt suurem kui KON grupil ning see erinevus püsis ka mõõtmisel pärast KKHP. PL toonus oli lamades lõdvestunult enne KKHP oluliselt suurem võrreldes KON grupiga, kuid pärast KKHP olulist erinevust KON grupiga enam ei esinenud. Pärast KKHP oli PL toonus seistes kontraktisioonil KON grupist oluliselt suurem. GM toonus lamades lõdvestunult oli pärast KKHP sooritamist oluliselt suurem kui enne KKHP. Võrreldes lihaste omavõnkesageduse muutusi enne ja pärast KKHP sooritamist, on nähtav trend toonuse alanemise suunas TA, EDL ja PL lihastel lamades asendis mõõtmistel ja püsti puhkeolekus mõõtmisel. Seistes pingutades antud trendi nendes lihastes ei ilmne ning PL toonuse puhul on märgata tõusev trend. GM omavõnkesageduse muutused pärast KKHP on toimunud tõusva trendiga.

Võrreldi ka sääre eesmist lihaste (TA, EDL, PL) toonust sääre tagumise lihasega (GM). TA:GM toonuste suhte koefitsent oli oluliselt suurem kõikidel mõõtmistingimustel enne KKHP võrreldes KON grupiga, pärast KKHP oli TA ja GM lihastoonuste suhe nii lamades kui püsti kontraktisioonidel oluliselt suurem kui KON grupil. EDL:GM toonuste suhte koefitsent oli enne KKHP seistes mõõtmistel oluliselt suurem KON grupist, pärast KKHP oli vaid seistes kontraktisioonil oluliselt suurem koefitsent võrreldes KON grupiga. PL:GM toonuste suhte koefitsent oli KON grupist oluliselt suurem kõikidel mõõtmistel, pärast KKHP vaid seistes kontraktisioonil. Kui võrreldi lihaste toonuse suhteid enne ja pärast KKHP sooritamist, siis TA:GM ja PL:GM suhted mõõdetuna lamades lõdvestunult vähenesid oluliselt, EDL:GM suhe ei muutunud oluliselt pärast KKHP sooritamist. Võrreldes muutusi lihastoonuse suhete vahel enne ja pärast KKHP sooritamist, on sääre eesmist ja tagumiste lihaste toonuse suhted väheneva trendiga (v.a PL:GM lihastoonuse suhe seistes pingutades).

Liigutustel ümber liigestelje osaleb alati kaks antagonistlikku lihasrühma. Üks grupp tekitab liigutuseks vajaliku jõumomendi, samal ajal on teine lihasgrupp väljavenitatud

asendis (Gavronski jt, 2007). Mullix jt (2012) leidsid, et tervete meeste reie eesmise ja tagumise rühma lihaste toonuse suhe oli ligikaudu 1:1. Nad arvasid, et seda suhet võib kasutada hindamaks lihastasakaalu nihkeid kliinilises keskkonnas ja spordimeditsiinis. Lihaste jõu ja toonuse ebasümmeetrilisuse puhul nii bilateraalselt kui jäseme antagonistlihaste vahel esineb risk vigastustesks. Antud töös kasutatud harjutuskavasse oli kaasatud ka erinevaid säärelihaseid tugevdavaid harjutusi ja venitusharjutusi, et võimalikku lihasdüsbalanssi vähendada.

Käesoleva töö tulemuste põhjal võib kokkuvõttes järeldada, et *HV*-ga naistel on TA toonus võrreldes terviseprobleemideta kontrollrühma naistega oluliselt suurem ning sääre eesmise lihaste toonus on enamustel mõõtmistel suurem tagumiste lihaste toonusest. KKHP sooritamise järgselt leiti sääre eesmise ja tagumise rühma lihaste toonustetasakaalustumine ligi pooltel mõõtmistel.

### **Podomeetria**

Mitmed artiklid kirjeldavad survejõudude jaotuse muutusi jalatallale *HV*-ga patsientidel, kuid tulemused on erinevad nii EMTP-liigesele mõjuvate survete kui jalatalla põiaosa koormamise osas (Wen jt, 2012; Nix jt, 2013). Jalatallale mõjuvate survejõudude jaotuse normväärtusi hindasid Cavanagh jt (1987), kus nad leidsid, et talla kannaosale jaotus 60 %, keskosale 8 % ja põiaosale 28 % survejõududest. Varvastele jaotus survet minimaalselt. Käesolevas töös hinnati jalatallale mõjuva surve jaotuvust talla põia- ja kannaosa vahel. Tarkvara andmetest lähtuvalt on jala põia- ja kannaosa suhtelise koormuse jaotuvuste normaalväärtused vastavalt 40 (põiaosa) ja 60 (kannaosa) protsenti. Olulist erinevust jalatallale mõjuvate survejõudude muutustes võrreldes enne ja pärast KKHP sooritamist ja kahe grupi vahel ei leitud, kuid surve jalatalla põiaosale vähenes pärast KKHP sooritamist 2,6 %.

Bryant jt (1999) võrdlesid survejõudude jaotust *hallux valgus'* ja *hallux rigidus'* ega patsientidel ja võrdlesid tervete inimestega. Nad leidsid, et *HV* patsientide jalatalla põiaosa mediaalne regioon on oluliselt suurema surve all kui lateraalne, võrreldes tervete ja *hallux rigidus'* e patsientidega. Sarnastele järeldustele jõudis ka Plank (1995), kui võrdles tervete asümptomaatiliste inimeste ja *HV* diagnoosiga isikute jalatalla põiaosa survejaotust. Vastupidised tulemused said aga Yavuz jt (2009) oma uuringus, kus leiti, et *HV* deformatsiooniga patsientidel on jalatalla põiaosa lateraalne pool olulisest suurema koormuse all kui mediaalne. Jürgel (2005) leidis, et *HV* deformatsiooniga naispatsientidel esineb kõnnil 2-4 metatarsaalpea ülekoormamine.



Antud töös hinnati ka põiaosale langeva koormuse jaotuvust põia lateraalse ja mediaalse osa vahel, kus jalatald oli jaotatud kuueks regiooniks: jalatalla põia-, kesk- ja kannaosas ning need omakorda lateraalseks ja mediaalseks pooleks. Olulist erinevust põiaosale langeva koormuse jaotuvuseskahe grupi vahel ei leitud enne ega ka pärast KKHP sooritamist, kuid surve põiaosa mediaalsel küljel vähenes pärast KKHP sooritamist 9 % .

### **Stabilomeetria**

On leitud positiivseid seoseid mõõduka kehalise treeningu ja keha tasakaalu näitajate vahel. Seco jt (2013) uurisid 9-kuulise treeningu ja sellele järgnenud 3-kuulise detreeningu mõju vanemaealiste inimeste lihasjõu, keha tasakaalu ja painduvuse näitajatele. Leiti olulised paranemised kõikide näitajate suhtes ning detreeningu järgselt säilisid keha tasakaalu ja painduvuse positiivsed tulemused. Alfieri jt (2012) uurisid kahe erineva (lihasjõu arendamisele suunatud ja multisensoorselt arendav) treeningprogrammi mõju vanemaealiste keha tasakaalu näitajatele. Nad leidsid, et mõlemas grupis esines oluline keha tasakaalu näitajate paranemine, kuid multisensoorselt arendav programm oli efektiivsem.

Antud töös hinnati keha survetsentri (COP) nihet ette-taha ja külgsuunas ning pindala ja raadiust seismisel ühel jalal avatud silmadega stabiilsel ja mittestabiilsel (horisontaalsel ja kaldega padjal) tasapindadel. Tulemustes ei leitud olulisi erinevusi gruppide võrdluses enne ja pärast KKHP sooritamist ega kontrollgrupil dominantse ja mittedominantse jala vahel. Matsuda jt (2009) uurisid erinevate alade sportlaste keha tasakaalu näitajaid seismisel ühel jalal ning samuti tulemustes olulisi erinevusi dominantse ja mittedominantse jala vahel ei leidnud.

Käesolevas töös võrreldi tulemusi erinevate tasapindade vahel ja leiti et COP kõikumise pindala oli oluliselt ( $p < 0,05$ ) väiksem mõlemas grupis stabiilsel pinnal seistes võrrelduna seismisega ebastabiilsel 6cm paksusel tasakaalupadjal. Pärast KKHP oli COP nihke pindala seistes ebastabiilsel padjal oluliselt suurem ( $p < 0,05$ ) võrreldes seismisega ebastabiilsel kiilul.

COP kõikumise raadius oli oluliselt ( $p < 0,05$ ) väiksem EKSP grupil pärast KKHP sooritamist ja KON grupil seistes stabiilsel pinnal võrreldes seismisega ebastabiilsel padjal. Võrreldes ebastabiilset patja ja kiilu, leiti et COP kõikumise raadius oli oluliselt ( $p < 0,05$ ) suurem padjal EKSP grupis pärast KKHP sooritamist. Kuigi padja läbimõõt ja kiilu läbimõõt kõige paksemast kohast on mõlemal 6 cm, on kiil ühelt poolt õhem ja seetõttu stabiilsem kui padi.

## **Uuringu limiteerivad faktorid**

Käesoleva uuringu põhiliseks limiteerivaks faktoriks võib pidada vaatlusaluste väikest arvu, mis tulenesvalimi kitsastest tingimustest. Oli oluline, et ei esineks märgatavaid ealisi degeneratiivseid muutusi jalalaba liigestes, mis oleks võinud tulemusi tugevalt mõjutada. Seetõttu jäeti vaatlusaluste hulgast välja kõik üle 65. aasta vanused patsiendid.

Lihastoonuse hindamisel kasutati uuritavatel kontraktsioonil tahtelist pingutust, mitte isomeetrilist lihaskontraktsiooni. Selle kasutuse puhul oleksid tulemused andnud kontraktsioonil rohkem täpsust pingutuse taseme standardiseerimisel ja kõikide vaatlusaluste võrdlusele.

Imaizumi jt (2011) kirjeldasid, et tallavõlvi parameetrid mõjutavad tugevalt jalatallale mõjuvate survejõudude jaotust. Ka Wen jt (2012) väitsid, et *HV* patsientide jalatalla survejaotuse hindamisel on vajalik arvesse võtta esinevat jala valu ja teha kogu jalalaba dünaamiline hindamine. Käesolevas uuringus ei uuritud tallavõlvi kõrgust ja seisundit ning seetõttu on raske teha järeldusi *HV* ja harjutusprogrammi mõjust keharaskuse jaotusel jalatallale.

Uuringud viidi läbi kahes jaos, kus osa vaatlusalustest käisid uuringutel ja sooritasid harjutusprogrammi suvel ning osad vaatlusalused talvel. On võimalik, et ka vaba aja kehaliste tegevuste ja tihedamini kasutatavate jalatsite tüübi erinevus aastaaegade vahel mõjutab tulemusi mingil määral.

## **Tulemuste praktiline väljund**

Uurimistöös raames koostatud originaalset kodust kehaliste harjutuste programmikasutati eesmärgiga liigesliikuvuse, lihasjõu ja postutraalse stabiilsuse parandamiseks. Töö tulemustest võib näha, et paranes EMTP-liigese liikuvus ja ühtlustus säärelihaste toonus, samuti vähenes jalalaba valu võrreldes enne teraapiat. Koostatud harjutusprogrammi saab rakendada preoperatiivselt *hallux valgus*'eravis ka hilises faasis deformatsiooni puhul ja seda võib soovitada kasutada pikemal perioodil kui 2 kuud. Edaspidi saaks läbi viia analoogse uuringu *hallux valgus*'ega naistel, kellel on teostatud operatiivne ravi ja uurida koduse kehalise harjutusprogrammi mõju säärelihaste funktsioonile ja jalalaba liigete liikuvusele.

## 6. JÄRELDUSED

1. Hilises faasis *Hallux Valguse (HV)* deformatsiooniga naistel esines olulise tugevusega subjektiivne valu haaratud jalas ja tegevuspiirangud, mis vähenesid oluliselt (vastavalt 41 % ja 41,8 %) pärast koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist.
2. Hilises faasis *HV* deformatsiooniga naistel esines EMTP-liigesemitteoluline liikuvuspiiratus fleksioonil (plantaarfleksioonil) ja oluline liikuvuspiiratus ekstensioonil (dorsaalfleksioonil) võrreldes samaealiste terviseprobleemideta naistega (kontrollgrupp). Pärast 2-kuulise koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist suurenes EMTP-liigese liikuvus ekstensioonil oluliselt (33,3 %), kuid jäi väiksemaks kontrollgrupi liikuvusest.
3. *HV* deformatsiooniga naistel oli enne koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist *m. tibialis anteriori* toonus oluliselt suurem kui kontrollgrupil. Pärast 2-kuulist koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist vähenes *m. tibialis anteriori* toonus oluliselt püstiasendis mõõtmistel.
4. Enne harjutusprogrammi sooritamist oli *HV* deformatsiooniga naistel *m. tibialis anteriori* ja *m. gastrocnemius caput mediale* toonuse suhe (TA:GM) kõikidel mõõtmistel oluliselt suurem kui kontrollgrupil. Pärast harjutusprogrammi sooritamist oli TA:GM toonuste suhe oluliselt suurem kontrollgrupist vaid kontraktsioonidel mõõdetuna.
5. Keharaskuse survejaotuvus jalgatalla osadele ei erinenud oluliselt *HV* deformatsiooniga naistel enne ja pärast koduse kehalise harjutusprogrammi sooritamist ega võrrelduna kontrollgrupiga kummalgi mõõtmisel.
6. Olulist erinevust posturaalse kontrolli näitajates *HV* deformatsiooniga naistel võrreldes kontrollgrupiga ühel jalal seismisel stabiilsel ja ebastabiilsel tasapinnal ei esinenud. Mõlemas grupis oli keharaskuskeskme kõikumise raadius ja pindala oluliselt väiksemad seistes stabiilsel pinnal võrrelduna ebastabiilsel padjal seismisega.

## KASUTATUD KIRJANDUS:

1. Agel J, Beskin J.L, Brage M, Guyton G.P, Kadel N.J, Saltzman C.L, Sands A.K, Sangeorzan B.J, SooHoo N.F, Stroud C.C, Thordarson D.B. Reliability of the Foot Function Index: A report of the AOFAS Outcomes Committee. *Foot & Ankle International*, 2005; 26(11): 962-967.
2. Alfieri F.M, Riberto M, Gatz L.S, Ribeiro C.P, Lopes J.A, Battistella L.R. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Journal of Clinical Interventions in Aging*, 2012; 7:119-25.
3. Baecke J.A.H, Burema J, Frijters J.E.R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1982; 36 (11): 936-942.
4. Bayar B, Erel S, Şimşek I.E, Sümer E, Bayar K. The effects of taping and foot exercises on patients with hallux valgus: a preliminary study. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 2011; 41 (3): 403-409.
5. Bek N, Kürklü B. Comparison of different conservative treatment approaches in patients with hallux valgus. *Clinical research*, 2002; 13 (2): 90-93.
6. Botter A, Oprandi G, Lanfranco F, Allasia S, Maffiuletti N.A, Minetto M.A. Atlas of the muscle motor points for the lower limb: implications for electrical stimulation procedures and electrode positioning. *European Journal of Applied Physiology*, 2011; 111:2461-2471.
7. Budiman-Mak E, Conrad K.J, Roach K.E. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1991; 44(6):561-570.
8. Bryant A, Tinley P, Singer K. Plantar pressure distribution in normal, hallux valgus and hallux limitus feet. *The Foot*, 1999; 9: 115-119.
9. Cavanagh p. R, Rodgers M.M, Iiboshi A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot and Ankle*, 1987; 7 (5): 262-276.
10. Deenik A.R, de Visser E, Louwerens J-W.K, de Waal Malefijt M, Draijer F.F, de Bie R.A. Hallux valgus angle as main predictor for correction of hallux valgus. Research article. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2008; 9 (70):1.6.

11. du Plessis M, Zipfel B, Brantingham J.W, Parkin-Smith G.F, Birdsey P, Globe G, Cassa T.K. Manual and manipulative therapy compared to night splint for symptomatic hallux abductovalgus: an exploratory randomised clinical trial.*Foot*, 2011; 21 (2):71-8.
12. Ferrari J, Higgins J.P, Prior T.D. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions, *Cochrane Database Systematic Review*, 2004;1:CD000964.
13. Gavronski G, Veraksitš A, Vasar E, Maaros J. Evaluation of viscoelastic parameters of the skeletal muscles in junior triathletes.*Physiological Measurement*,2007; 28: 625–637.
14. Glasoe W.M, Nuckley D.J, Ludewig P.M.Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective.*Physical Therapy*, 2010; 90(1): 110-120.
15. Imaizumi K, Iwakami Y, Yamashita K. Analysis of foot pressure distribution data for the evaluation of foot arch type. 33<sup>rd</sup> Annual International Conference of the IEEE EMBS, Boston, Massachusetts USA, August 30 – September 3, 2011: 7388-7392.
16. Jedynek T. Treating hallux abducto valgus conservatively through foot mobilisation techniques and exercise therapy. A Case Study. *Podiatry Now*,2009; 10.
17. Jeon M.Y, Jeong H.C, Jeong M.S, Lee Y.J, Kim J.O, Lee S.T, Lim N.Y. Effects of taping therapy on the deformed angle of the foot and pain in hallux valgus patients. *Teahan Kanho Hakhoe Chi*, 2004; 34(5):685-692.
18. Jones A.M, Curran S.A. Intrarater and interrater reliability of first metatarsophalangeal joint dorsiflexion: goniometry versus visual estimation. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 2012; 102(4): 290-8.
19. Jürgel M. Forefoot pressure distribution in female patients having hallux valgus deformity, *Papers on Anthropology XIV*, Sports Medicine and Rehabilitation Clinic, University of Tartu, Estonia2005: 117–125.
20. Mafart B. Hallux valgus in a historical French population: Paleopathological study of 605 first metatarsal bones.*Joint Bone Spine*, 2007; 74 (2): 166-170.

21. Magee DJ, Orthopedic Physical Assessment. 4<sup>th</sup> Edition, Edmonton: Saunders, 2006.
22. Martin H, Bahlke U, Dietze A, Zschorlich V, Schmitz K-P, Mittlmeier T. Investigation of first ray mobility during gait by kinematic fluoroscopic imaging- a novel method.*BMC Musculoskeletal Disorders*, 2012; 13(14): 1-8.
23. Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports.*Journal Of Sports Sciences*,2008; 26 (7): 775-9.
24. Menz H.B, Lord S.R. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot and Ankle International*, 2005; 26 (6): 483-9.
25. Menz H.B, Fotoohabadi M.R, Wee E, Spink M.J. Validity of self-assessment of hallux valgus using the Manchester scale.*BMC Musculoskeletal Disorders*, 2010; 11: 215.
26. Menz H.B, Roddy E, Thomas E, Croft P.R. Impact of hallux valgus severity on general and foot-specific health-related quality of life.*Arthritis Care & Research*, 2011; 63(3): 396-404.
27. Mickle K. J, Munro B. J, Lord S. R, Menz H. B, Steele J. R. Cross-sectional analysis of foot function, functional ability and health-related quality of life in older people with disabling foot pain. *Arthritis Care and Research*, 2011; 63 (11): 1592-1598.
28. Mullix J, Warner M, Stokesesting M. Testing muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps femoris using a novel hand held MyotonPRO device: relative ratios and reliability. *Working Papers in Health Sciences*, 2012; 1:1 ISSN 2051-6266 / 20120006.
29. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and metaanalysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2010; 3: 21.
30. Nix S.E, Vicenzino B.T, Collins N.J, Smith M.D. Gait parameters associated with hallux valgus: a systematic review.*Journal of Foot and Ankle Research*, 2013, 6:1-12.
31. Piqué-Vidal C, Vila J. A geometric analysis of hallux valgus: correlation with clinical assessment of severity.*Journal of Foot and Ankle Research*, 2009; 2:15.

32. Plank M. J. The pattern of forefoot pressure distribution in hallux valgus. *The Foot*, 1995; 5 (1): 8-14.
33. Schuh R, Hofstaetter S.G, Adams Jr S.B, Pichler F, Kristen K-H, Trnka H-J. Rehabilitation after hallux valgus surgery: importance of physical therapy to restore weight bearing of the first ray during the stance phase. *Physical Therapy*, 2009; 89(9): 934-945.
34. Shereff M. J, Bejjani F.J, Kummer F.J. Kinematics of the first metatarsophalangeal joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1986: 392-398.
35. Seco J, Abecia L.CF, Echevarria E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodriguez V, Calvo J. I. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility. *Rehabilitation Nursing*. 2013; 38 (1): 37-47.
36. Säde M. Staatilise tasakaalu ja lihastoonuse näitajad vastupidavusspordialadega tegelevatel naissportlastel võrreldes kehaliselt väheaktiivsete naistega vanuses 18-26 eluaastat. Magistritöö füsioteraapia erialal. Tartu. 2010.
37. Tai C.C, Ridgeway S, Ramachandran M, Ng V.A, Devic N, Singh D. Patient expectations for hallux valgus surgery. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 2008; 16(1): 91-95.
38. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Surgery vs orthosis vs watchful waiting for hallux valgus: a randomized controlled trial. *Journal of American Medical Association*, 2001; 285(19):2474-80.
39. Viir R. The effect of different body positions and water immersion on the mechanical characteristics of passive skeletal muscle. *Disstertationes Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, Tartu, 2010.
40. Wen J, Ding Q, Yu Z, Sun W, Wang Q, Wei K. Adaptive changes of foot pressure in hallux valgus patients. *Gait and Posture*, 2012; 36(3): 344-350.
41. Wülker N, Mittag F. The Treatment of hallux valgus, *Deutsche's Ärzteblatt International*, 2012; 109(49): 857-68.
42. Yavuz M, Hetherington V.J, Botek G, Hirschman G.B, Bardsley L, Davis B.L. Forefoot plantar shear stress distribution in hallux valgus patients, *Gait and Posture*, 2009; 30(2): 257-259.

**Joint flexibility, muscle tone and postural stability in women with *Hallux Valgus* after two-month home exercise programme**  
Aire Arge

**SUMMARY**

The purpose of this study was to investigate the effect of 2-month home exercise programme (HEP) on joint mobility, pain of the first metatarsophalangeal joint (MTPJ), muscle tone in calf muscles, plantar pressure and postural stability in women with advanced phase *Hallux Valgus* (*HV*)(EXP group) and to compare data with age-matched healthy women (controls, CON). 14 women with advanced phase *HV* (*HV* angle more than 20°) and 10 healthy women (CON, mean age 56,2 ± 6,4 years) participated in this study. Data of 10 women (mean age 55,5 ± 6,9 years) with advanced *HV* who participated in the study before and after HEP were analysed. All participants of EXP group received illustrated home exercise program which they followed independantly for two months. Research was conducted at the Laboratory of Kinesiology and Biomechanics of University of Tartu. Passive mobility (PROM) of MTPJ was measured with a standard mechanical goniometer. Foot pain and disability was assessed by Foot Function Index (FFI). Calf muscle tone was measured with hand-held myotonometer Myoton-3 (Müomeetria OÜ, Estonia). Plantar pressure distribution was measured with podometry system *Digital Biometry Images Scanning System* (*Diagnostic Support S.r.l.*, Italy). For the analysis of postural stability during 15 s unipedal standing on stable and unstable surface (firm and foam, respectively), force plate Kistler 9286A (Schwitzerland) and movement analyzing system Elite Clinic (BTS S.pA, Italy) were used with SWAY® software.

Most important results were:

1. After two-month HEP subjectively assessed pain and foot function decreased (FFI pain score decreased 41% and disability score decreased 41,8 %).
2. First MTPJ flexibility was impaired in women with advanced phase *HV* compared to healthy controls. After two-month HEP a 33% increase in the PROM dorsal flexion of the first MTPJ was noted compared with the joint mobility before HEP, also PROM plantar flexion increased considerably but no significant difference was noted.



3. In EXP group muscle tone of tibialis anterior (TA) was significantly higher before HEP compared to CON. After 2-month HEP significant decrease of TA tone was noted at standing position.
4. The ratio between muscle tone of TA:GM in all measurement positions before HEP was significantly higher in women with *HV* before HEP compared to CON and this decreased significantly after 2-month HEP in relaxed state during lying and standing positions.
5. There was no significant difference noted in plantar pressure between involved and uninvolved leg and dominant and non-dominant leg in controls before and after HEP and compared to CON, as well as between forefoot and rearfoot for both legs in all subjects.
6. There was no significant difference between groups in postural stability characteristics during single leg standing on stable (firm) and unstable (foam) surface pre- and post-HEP and as compared to controls.

In conclusion it is possible to say that in advanced phase *HV* two-month HEP was an effective therapeutic approach for increasing first MTP-joint mobility, reducing foot pain and disability. Also, the imbalance of muscle tone in antagonist muscles of the calf was reduced in some measurements.

#### Acknowledgements:

This study was partly supported by the Estonian Ministry of Education and Research project SF0180030s07 and Estonian Science Foundation project 7939.

## TÄNUAVALDUS

Täna oma töö juhendajat Helena Gapeyevat osutatud abi eest.

Suur aitäh TÜ traumatoloogiaja ortopeedia kliiniku arst-ortopeed dotsent Aleks Lenznerile uuritavate kliinilise vaatluse ja radioloogilise uuringu analüüsi eest.

Soovin tänada ka riiklikku Kristjan Jaagustipendiumiprogrammi, mida viib ellu Sihtasutus Archimedes koostöös Haridus- ja Teadusministeeriumiga, toetuse eest osalemiseks konverentsil ECSS Barcelonas, Hispaanias, kus esinen ettekandega 28.juunil 2013 antud magistritöö teemal.

Antud magistritöö teostati Eesti Haridus - ja kultuuriministeeriumi projekti SF0180030s07 ja Eesti Teadusfondi projekti 7939 raames.

**LISAD**

## LISA 1. Jala funktsiooni küsimustik (*Foot Function Index*)

(Budiman-Mak jt, 1991) Industrial Physical Therapy, Inc www.industrialpt.com  
(15.06.2012)

Nimi/Kood \_\_\_\_\_ Kuupäev: \_\_\_\_\_

Valu. Valu tugevus jalas/jalgades:

- |                               |             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |                  |
|-------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------------|
| 1. Kõige hullema valu ajal    | Valu ei ole | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | Maksimaalne valu |
| 2. Jala valu hommikul         |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 3. Valu paljajalu käies       |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 4. Valu paljajalu seistes     |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 5. Valu kingadega käies       |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 6. Valu kingadega seistes     |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 7. Valu ortoosi(de)ga käies   |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 8. Valu ortoosi(de)ga seistes |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 9. Jalavalu päeva lõpus       |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |

Tegevuspiirangud. Kui palju raskusi esines järgmiste tegevuste sooritamisel:

- |                                      |                  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |                  |
|--------------------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------------|
| 10. Toas ringikäimine                | Ei esine raskusi | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | Ei ole võimeline |
| 11. Väljas ebatasasel pinnal käimine |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 12. 500 m käimine                    |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 13. Trepist üles käimine             |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 14. Trepist alla käimine             |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 15. Päckadel seismine                |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 16. Toolilt püsti tõusmine           |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 17. Kõnnitee servast üles astumine   |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |
| 18. Kiiresti käimine                 |                  | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |                  |

Aktiivsuse piirangud. Kui palju te jalgade tõttu...:

- |                                   |             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |
|-----------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 19. Püsite terve päeva kodus?     | Üldse mitte | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | Kogu aeg |
| 20. Püsite terve päeva voodis?    |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |          |
| 21. Piirate oma tegevusi?         |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |          |
| 22. Kasutate abivahendeid toas?   |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |          |
| 23. Kasutate abivahendeid väljas? |             | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |          |

## LISA 2. Kodune keheline harjutusprogramm

(koostatud magistritöö autori A.Arge poolt, kasutades Jedynak, 2009; Schuh jt, 2009; Bayar jt, 2011 uuringuid)

1. Istudes toolil, tallad toetatud põrandale. Vii varbad võimalikult harali, seejärel taas kokku. Lihtsustamiseks võib hoida suurt varvast põrandaga kontaktis. Tee harjutust mõlema jalaga 10-16 korda.



2. Istudes toolil, kannad toetatud põrandale. Kõverda ja siruta varbaid. Tee harjutust mõlema jalaga 10-16 korda.



3. Istudes toolil, tallad maas ja jalad koos. Tõsta vaheldumisi kannu ja päkki üles. Tee harjutust mõlema jalaga koos 10-16 korda.



4. Istudes toolil, pane põrandale jalgade ette rätik. Aseta tald poolenisti rätikule ja varvastega tõmmates kortsuta rätikut talle alla. Hoia kand ühel kohal. Tee harjutust mõlema jalaga 10 korda.



5. Istudes toolil, tõsta varvastega kivikesi ükshaaval põrandalt topsi. Tõsta mõlema jalaga 10 kivi.
6. Istudes toolil, tallad toetatud põrandale. Tõsta vaheldumisi maast lahti taldade välisküljed ja siseküljed. Hoia käed põlvedel kontrollimaks, et pööramine toimuks vaid jalalabaga. Tee harjutust 10-16 korda.



7. Seistes püsti, käed puusas (kui on raske hoida tasakaalu, hoia kinni tooli seljatoest), tõuse võimalikult kõrgele varvastele, hoia 2 sekundit, seejärel seisa kandadel 2 sekundit. Hoia keha ja põlved sirged. Tee harjutust 10-16 korda.



8. Seistes püsti ühel jalal, käed puusas. Hoia tasakaalu 30 sekundit. Lõdvesta, vaheta jalga. Korda harjutust mõlema jalaga 3 korda.



9. Seistes püsti ühel jalal, käed puusas. Sule silmad ja hoia tasakaalu 30 sekundit, (julgestuseks võib hoida enda ees käeulatuses tooli seljatuge). Tee harjutust mõlema jalaga 3 korda.



10. Istudes toolil, aseta talla alla ogaline pall, rulli sellega kogu talla alt 30 sekundit. Korda teise jalaga.



11. Istudes toolil, tee hüppeliigese ringe vaheldumisi mõlema jalaga. Lõdvestu.



12. Säãrelihaste venitust. Seistes püsti, kããd toetatud tooli seljatoele. Vii üks jalg teisest veidi tahapoole, hoia mõlemal jalal kogu tald maas. Kõverda eesmise jala põlve, kuni tunnet venitust tagumise jala säãrelihases. Hoia tagumise jala põlv sirgelt, kand maas. Hoia venitust 15 sekundit, seejärel lõdvesta ja vaheta jalga. Tee mõlema jalaga 2 korda.



13. Algasend on sama, mis eelmisel harjutusel, kuid seekord kõverda veidi ka tagumise jala põlve, hoia kand kindlalt maas. Kõverda põlvi, kuni tunned venitust säãre alumises osas, seejärel hoia 15 sekundit. Lõdvesta ja korda teise jalaga. Tee mõlema jalaga 2 korda.





14. Istudes toolil, tõsta üks jalg risti üle teise. Võta päkast käega kinni ja painuta varbaid aeglaselt jalatalla ja jalaselja suunas, kuni tunned venitust. Tee mõlema jalaga 10-15 korda.



15. Istudes toolil, üks jalg risti üle teise. Võta sõrmedega ümber suure varba kinni ja venita varvast pikisuunas 5 sekundit. Ära venita nii tugevasti, et valus oleks. Tee mõlema jalaga 3 korda.



NB! Ära tee ühtegi harjutust läbi valu. Lõdvesta jalgu iga harjutuse vahel.

Tee harjutuskava läbi hommikul kohe peale ärkamist ja õhtul enne magama minemist ☺

### LISA 3. Teraapiapäevik

Nimi	Kuu					
	Mitu korda	harjutust	sooritasin			
Kuupäev						
Harjutuse nr						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Märkused						
kõndisin õues (min)						
Enesetunne (1-5)*						
Borg valu						
Borg pingutuse tugevus						
Borg väsimus						
Valu enne treeningut						
Valu pärast treeningut						
Treeningu aeg						

\*Enesetunne

5-väga hea, 4-hea,  
3-keskmise, 2-halb,  
1-väga halb

#### LISA4. Säärelihaste toonuse näitajad

Lihaste toonuse näitajad (omavõnkesagedus) eksperimentaalgrupil enne ja pärast KKHP ning kontrollgrupil (keskmine±SD).

Lihas	Omavõnke sagedus (Hz) ja muutuse trend (↑↓)		
	Eksperimentaalgrupp		Kontrollgrupp
	Enne KKHP	Pärast KKHP	
<b><i>M. tibialis anterior</i></b>			
Lamades lõdvestunult	<u>17.95± 2.20<sup>α</sup></u>	<u>16.81± 1.58<sup>#↓</sup></u>	14.86 ± 1.73
Lamades pingutades	<u>34.12± 4.14<sup>α</sup></u>	<u>30.90± 6.63<sup>#↓</sup></u>	23.78 ± 6.44
Seistes lõdvestunult	<u>20.09± 3.10<sup>α</sup></u>	18.38± 3.56 ↓	16.74 ± 2.83
Seistes pingutades	<u>30.57± 2.98<sup>α</sup></u>	30.28± 4.17	26.67 ± 4.27
<b><i>M. extensor digitorum longus</i></b>			
Lamades lõdvestunult	16.55± 2.01	15.76± 1.43 ↓	16.01 ± 1.39
Lamades pingutades	27.87± 4.70	28.02± 4.43 ↓	26.71 ± 6.97
Seistes lõdvestunult	24.26± 4.34	22.00± 2.17 ↓	22.26 ± 3.47
Seistes pingutades	<u>29.82± 4.39<sup>α</sup></u>	<u>29.42± 2.59<sup>#</sup></u>	25.31 ± 3.41
<b><i>M. peroneus longus</i></b>			
Lamades lõdvestunult	<u>17.67± 2.47<sup>α</sup></u>	16.16± 0.88 ↓	15.65 ± 1.67
Lamades pingutades	27.27± 2.79	26.83± 3.89 ↓	23.61 ± 5.8
Seistes lõdvestunult	26.17± 3.91	24.60± 1.92 ↓	22.82 ± 4.72
Seistes pingutades	27.77± 2.70	<u>29.69± 3.12<sup>#↑</sup></u>	24.76 ± 3.96
<b><i>M.gastrocnemius caput mediale</i></b>			
Lamades lõdvestunult	11.52± 0.58	<u>12.12± 0.55<sup>*↑</sup></u>	11.98 ± 1.05
Lamades pingutades	14.13± 2.82	14.66± 2.21 ↑	15.48 ± 3.01
Seistes lõdvestunult	19.82± 3.03	20.99± 3.41 ↑	22.64 ± 4.79
Seistes pingutades	19.57± 2.78	20.04± 3.20 ↑	21.74 ± 3.18

\*p<0,05; enne/pärast KKHP;

α p<0,05; enne KKHP/Kontroll;

#p<0,05; pärast KKHP/Kontroll;

allakriipsutatud olulisema erinevusega andmed.

## LISA 5. Lihastevahelise toonuse suhted

Lihastevaheline toonuse näitajate (omavõnkesagedus, Hz) suhe enne ja pärast koduse kehalise harjutusprogrammi teostamist ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SD).

Mõõtmisasend	Lihastoonuse suhte väärtused ja muutuste trend (↑↓)		
	Enne KKHP	Pärast KKHP	Kontroll
<b>TA:GM</b>			
Lamades lõdvestunult	1.56 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	1.39 $\pm$ 0.11*↓	1.25 $\pm$ 0.21
Lamades pingutades	2.53 $\pm$ 0.68 <sup>a</sup>	2.16 $\pm$ 0.65 <sup>#</sup> ↓	1.59 $\pm$ 0.51
Seistes lõdvestunult	1.02 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	0.90 $\pm$ 0.23 ↓	0.75 $\pm$ 0.13
Seistes pingutades	1.60 $\pm$ 0.31 <sup>a</sup>	1.54 $\pm$ 0.28 <sup>#</sup> ↓	1.24 $\pm$ 0.23
<b>EDL:GM</b>			
Lamades lõdvestunult	1.44 $\pm$ 0.16	1.30 $\pm$ 0.13 ↓	1.34 $\pm$ 0.13
Lamades pingutades	2.10 $\pm$ 0.74	1.94 $\pm$ 0.36 ↓	1.75 $\pm$ 0.43
Seistes lõdvestunult	1.25 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	1.14 $\pm$ 0.27 ↓	1,00 $\pm$ 0.16
Seistes pingutades	1.55 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>	1.50 $\pm$ 0.28 <sup>#</sup> ↓	1.18 $\pm$ 0.19
<b>PL:GM</b>			
Lamades lõdvestunult	1.54 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	1.33 $\pm$ 0.07*↓	1.31 $\pm$ 0.12
Lamades pingutades	2.02 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	1.85 $\pm$ 0.28 <sup>#</sup> ↓	1.53 $\pm$ 0.28
Seistes lõdvestunult	1.35 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup>	1.21 $\pm$ 0.26 ↓	1.01 $\pm$ 0.14
Seistes pingutades	1.45 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	1.53 $\pm$ 0.38 <sup>#</sup> ↑	1.15 $\pm$ 0.21

\* p<0,05;enne/pärast KKHP;

<sup>a</sup> p<0,05; enne KKHP/Kontroll;

<sup>#</sup> p<0,05; pärast KKHP/Kontroll.