

## Eespöia koormusjaotus *hallux valgus*'e deformatsiooniga naispatsientidel

Maie Jürgel – TÜ spordimediitsiini ja taastusravi kliinik

*hallux valgus*, jalgade koormusjaotuse analüüs, konservatiivne ravi

**Hallux valgus (HV) on sageli esinev eespöia piirkonna deformatsioon. Muude põhjuste hulgas, mis soodustavad HV deformatsiooni teket ning sellega kaasneva valusündroomi väljakujunemist, on oluliseks teguriks biomehaanikahäired. Jalgade koormusjaotust uuriti 15-l *hallux valgus*'e deformatsiooniga naispatsiendil Footscan Scientific 3D Box aparatuuri abil, mis võimaldas objektiivselt hinnata ülekoormuse esinemist ja lokaliseerimist eespöia piirkonnas. Lähtuvalt saadud andmetest on võimalik valmistada patsiendile sobivad individuaalsed ortopeedilised tallatoed eesmärgiga parandada põia funktsionaalset seisundit.**

*Hallux valgus* (HV) on sageli esinev eespöia piirkonna deformatsioon, mis põhjustab valu ja jalakuju muutumist. Deformatsiooni tekkepõhjused on mitmetegurilised (1), kusjuures oluline roll on pärilikkusel, kuna haigus on päritav autosoomdominantselt, ning põhiliselt haigestuvad naised (2, 3). Jalale mitesobivate jalatsite kandmine (4, 5) ning erinevad jalgade biomehaanikahäired (kanna ja põia hüperpronatsioon, I põia-talbluuliigese hüpermobilisus, Achilleuse kõõluse kontraktuur, neuromuskulaarsed häired) soodustavad deformatsiooni väljakujunemist (4).

Kõndimisel esinevate biomehaanikahäirete diagnoosimise üheks komponendiks on jalgade koormusjaotuse analüüs, mille abil on võimalik registreerida jalatalla erinevatele piirkondadele mõjuvat survet. Jalgade koormusjaotuse uurimine on biomehaanika teaduslaboritest jõudmas kliinilisse praktikasse ning annab raviarstile võimaluse hinnata patsiendi jalgade funktsiooni muutust ja raviotsuste efektiivsust (6). On leitud, et ülemäärane surve põia kudede korreleerub valusündroomi esinemise ja tugevusega (7) ning lokaalsete nahakahjustuste tekkega (8). Varem samas valdkonnas tehtud uurimistöödes on tuvastatud, et HV deformatsiooni puhul on eespöia piirkond ülekoormatud, kuid ei ole jõutud ühtse seisukohani ülekoormuse täpse lokaliseerimise suhtes (9–13). HV deformatsiooni puhul on esmaseks

valikraviks konservatiivne ravi, mis hõlmab patsiendi nõustamist sobivate jalatsite valikul ning ortopeediliste tallatugede määramist (1, 4). Kuigi uuringud on näidanud, et tallatoed ei ole efektiivseks vahendiks HV deformatsiooni tekke või progresseerumise ennetamisel (14, 15), on samas tallatugede abil saadud häid tulemusi valu leevendamisel (4, 7).

Uurimistöö **eesmärgiks** oli hinnata eespöia koormusjaotust HV deformatsiooniga naispatsientidel.

### Materjal

Uuring korraldati Tartu Ülikooli spordimediitsiini ja taastusravi kliiniku ambulatoorses osakonnas ajavahemikul 01.01.–30.06.2004. a. Uuritavateks olid naispatsiendid, kellel oli ortopeed diagnoosinud HV deformatsiooni ning kes pöördusid osakonda ise või olid suunatud perearsti või ortopeedi poolt. Uuringurühmast väljajätmise kriteeriumideks olid kirurgiliselt ravitud HV mõlemal jalal, alajäsemete teiste liigeste degeneratiivsed või põletikulised haigused ning kesk- ja perifeerse närvisüsteemi patoloogia. Ühel uuritaval oli HV tõttu teostatud korrigeeriv operatsioon paremal jalal ning selle jala mõõtmistulemused jäeti andmete analüüsist välja. Uuringurühma moodustasid 15 naispatsienti (keskmine vanus 40,9 a, min 13 a, max 70 a), kellel esines HV deformatsioon (I metatarsofalangeaalliigese deformatsioon 15° või enam) mõlemal jalal.

## Meetodid

Jalgade koormusjaotust analüüsiti Footscani Scientific 3D Box (RSscan International, Belgia) aparatuuri abil, mis koosneb surveplaadist (200 x 40 cm, 4 sensorit/cm<sup>2</sup>) ning arvutitarkvarast (Footscan Pro ver. 4.2). Põrandasse monteeritud surveplaat asub põrandaga samal tasapinnal 10 m pikkuse kõnniraja keskosas. Enne mõõtmiste alustamist määrati patsiendi kehakaal ja jala suurus ning sisestati Footscani programmi. Patsienti instrueeriti säilitama ühtlast kõnnitempot kogu kõnniraja ulatuses ning mitte muutma sammupikkust astumisel surveplaadile ja surveplaadilt. Uuringukeskonnaga kohanemise eesmärgil kõndis iga uuritav enne andmete kogumist 3–4 korda üle kõnniraja. Dünaamilisel uuringul kõndis patsient talle omase liikumiskiirusega üle kõnniraja, kokku tehti 6 järjestikust mõõtmist. Uuritavaks piirkonnaks oli eespöid ning Footscani arvutiprogramm paigutas analüüsi käigus markeri kõigi viie põialuu pähiku (M1–M5) ja suure varba piirkonda (T1). Markerite paigutust hinnati visuaalselt ning kõrvalekallete avastamisel korrigeeriti nende asukohta manuaalselt (seda tegi üks uurija). Kõigi markeeritud regioonide jaoks registreeriti piirkonna koormamisaeg kogu toefaasi aja suhtes (% Contact), põialuude pähikute koormamisaeg kogu eespöia koormamisaja suhtes (Comp %), maksimaalne surve (Pmax) ning impulss (Imp-surve kogusumma toefaasi vältel). Analüüsiks kasutati 5 viimase mõõtmise andmeid, kusjuures igas piirkonnas registreeritud minimaalne ja maksimaalne väärtus jäeti analüüsist välja. Seega leiti kõigi näitajate aritmeetiline keskmine iga regiooni kohta kolme väärtuse põhjal. Kuna valim oli väike ja tunnuste jaotused ei olnud normaaljaotusega, kasutasime tunnuste võrdlemisel Footscani tarkvara referentsbaasi ülemise piiri normväärtustega Wilcoxon'i testi. Erinevus peeti statistiliselt oluliseks niivõrd, kui  $p < 0,05$ .

## Tulemused

Põialuude pähikute ja suure varba koormamisaeg kogu toefaasi aja suhtes (% Contact) ei ületa HV deformatsiooniga patsientidel referentsbaasi normi ülemist piiri (vt tabel 1).

**Tabel 1. Põialuude pähikute ja suure varba koormamisaeg kogu toefaasi aja suhtes (% Contact) võrreldes Footscani tarkvara referentsbaasi normi ülemise piiri väärtustega**

Piirkond	Hallux valgus (% Contact) {mediaan (min–max)}	Normi ülemine piir (% Contact)
M5	63 (36–86)	80
M4	74 (45–87)	86
M3	78 (52–88)	85
M2	76 (38–85)	83
M1	59 (25–82)	80
T1	43 (0–70)	70

M5–M1 – põialuude pähikute piirkond, T1 – suure varba piirkond, normi ülemine piir – Footscani tarkvara referentsbaasi põhjal.

Kolmanda põialuu pähiku koormamisaeg eespöia koormamisaja suhtes (Comp %) erines statistiliselt oluliselt normi ülemisest piirist (vt tabel 2).

**Tabel 2. Põialuude pähikute koormamisaeg eespöia koormamisaja suhtes (Comp %) võrreldes Footscani tarkvara referentsbaasi normi ülemise piiri väärtustega**

Piirkond	Hallux valgus (Comp %) {mediaan (min–max)}	Normi ülemine piir (Comp %)	p
M5	10 (2–25)	11	0,8037
M4	18 (6–27)	18	0,5086
M3	26 (17–58)	23	<0,0001
M2	26 (11–48)	24	0,1421
M1	16 (4–28)	21	0,9972

M5–M1 – põialuude pähikute piirkond, T1 – suure varba piirkond, normi ülemine piir – Footscani tarkvara referentsbaasi põhjal.

Maksimaalse surve mediaan oli normi ülemisest piirist statistiliselt oluliselt erinev teise kuni neljanda põialuu pähiku piirkonnas (vt tabel 3).

**Tabel 3. Maksimaalne surve (Pmax) põialuude pähikute ja suure varba piirkonnas võrreldes Footscani tarkvara referentsbaasi normi ülemise piiri väärtustega**

Piirkond	Hallux valgus (Pmax–N/cm2) {mediaan (min–max)}	Normi ülemine piir (Pmax–N/cm2)	p
M5	20 (4–102)	28	0,5400
M4	54 (14–140)	38	0,0032
M3	77 (15–272)	48	<0,0001
M2	83 (11–214)	50	<0,0009
M1	53 (11–112)	46	0,3327
T1	37 (0–196)	48	0,7915

M5–M1 – põialuude pähikute piirkond, T1 – suure varba piirkond, normi ülemine piir – Footscan tarkvara referentsbaasi põhjal.

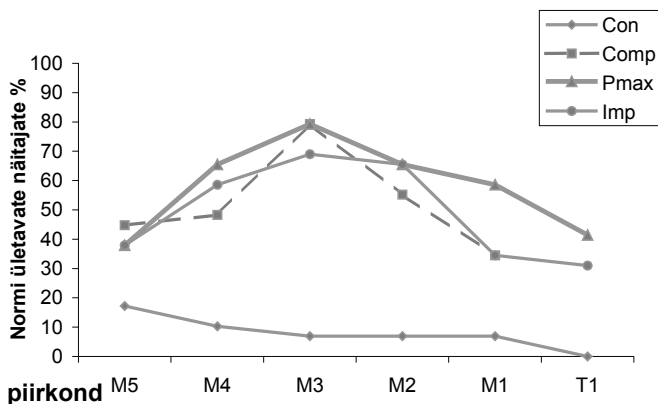
**Tabel 4. Impulss (Imp) põialuude pähikute ja suure varba piirkonnas võrreldes Footscani tarkvara referentsbaasi normi ülemise piiri väärtustega**

Piirkond	Hallux valgus (Imp–Ns/ cm <sup>2</sup> ) {mediaan (min–max)}	Normi ülemine piir (Imp–Ns/cm <sup>2</sup> )	p
M5	4 (0,9–23)	6	0,5602
M4	12 (3–32)	9	0,0050
M3	22 (6–67)	12	<0,0003
M2	20 (4–40)	12	0,0028
M1	9 (1–28)	11	0,8123
T1	6 (0–26)	8	0,9887

M5–M1 – põialuude pähikute piirkond, T1 – suure varba piirkond, normi ülemine piir –Footscani tarkvara referentsbaasi põhjal.

Kuigi ülal toodud tabelitest on näha, et mõõdetud väärtused varieeruvad suures ulatuses, oli piirkondades, kus esines statistiliselt oluline erinevus normi ülemise piiri väärtustest, 65–80% mõõdetud väärtustest üle selle normi.

Pöia anatoomiliste struktuuride ülekoormamine on valusündroomi ja nahakahjustuste tekke aluseks. Varasemad uuringud on näidanud, et pöia biomehaanikahäiretel on pärilikkuse kõrval oluline roll HV deformatsiooni kujunemisel, kuid nende häirete iseloomus pole jõutud ühtse seisukohani. Selle põhjuseks võib olla asjaolu, et uuringute meetodika varieerub suures ulatuses: nii kasutatud aparatuur, andmete kogumine kui ka patsientide valik erineb suurel määral. Analüüsides eespöia koormusjaotust HV deformatsiooni puhul, on osa autoreid leidnud, et selles haigusrühmas esineb sagedamini oluline surve langus IV ja V põialuu pähiku piirkonnas ning maksimaalsurve kandumine eespöia mediaalsele osale (9, 10). Teisalt on aga leitud, et *hallux* ja II põialuu pähik on oluliselt vähem koormatud kui III–V põialuude pähikud (11–13) ning toimub mediolateraalne koormuse ülekanne



**Joonis 1. Eespöia piirkonnas määratud koormusjaotuse näitajate (% Contact, Comp %, Pmax, Imp) üle normi olevate väärtuste osakaal.**

## Arutelu

Uuringust selgus, et põialuude pähikute ja suure varba koormamisaeg kogu toefaasi aja suhtes (% Contact) ei olnud HV deformatsiooniga naispatsientidel informatiivne näitaja. Vaadeldes üksikute põialuude pähikute koormamisaegu eespöia koormamisaja suhtes, oli märgata M3-piirkonna kontaktaja pikenedust. Sellele lisanduv maksimaalkoormuse ja impulsi statistiliselt oluline erinevus normi ülemise piiri väärtusest viitasid ülekoormusele M2–M4 põialuupähiku piirkonnas.

I põialuupähikult väiksematele põialuupähikutele, mille tagajärjel halveneb kõndimisel suure varba funktsioon toefaasis äratõukel ja tekib väiksemate põialuupähikute ülekoormus. Kliinilises praktikas kasutatakse HV deformatsiooniga patsientidel staatilist röntgenoloogilist uuringut deformatsiooni ulatuse ning pöia seisundi hindamiseks. Samas on teada, et radioloogilised parameetrid ei määra üheselt ära jala koormusparameetrid ning radioloogiliselt määratav HV progresseerumine ei ole seotud suurenenud survega pöia lateraalküljele (13, 16). Seega annab

koormusjaotuse uurimine olulist lisainformatsiooni põia funktsionaalse seisundi kohta.

Jalgade koormusjaotuse uurimine HV deformatsiooniga patsientidel võimaldab objektiivselt hinnata ning lokaliseerida ülekoormuse esinemist eespöia piirkonnas kõndimisel. HV deformatsiooni ravitaktikas on esmasel kohal konservatiivne ravi, muu hulgas ka ortopeediliste tallatugede kasutamine (4), ning koormusjaotuse uuringu andmed

võimaldavad tõenduspõhiselt valmistada patsientidele sobivad individuaalsed tallatoed eesmärgiga vähendada ülekoormust eespöia piirkonnas.

**Tänuavaldus.** Tänan dr Rein Kuiki abi eest andmete kogumisel ning TÜ tervishoiu instituudi biostatistikut Heti Pisarevi. Uurimistööd on rahastanud ETF (grant nr 5481).

### Kirjandus

1. Coughlin MJ. Hallux valgus. *Am Acad Orthop Surg* 1997;46:932-66.
2. Thomas S, Barrington R. Hallux valgus. *Curr Orthop* 2003;17:299-307.
3. Coughlin MJ. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. *Foot Ankle Int* 1995;16:682-97.
4. Tang SF, Chen CP, Pan J-L, Chen J-L, Leong C-P, Chu N-K. The effects of a new foot-toe orthosis in treating painful hallux valgus. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1792-5.
5. Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA. Metatarsus primus varus, a statistical study. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:937-40.
6. Bryant A, Tinley P, Singer K. Plantar pressure distribution in normal, hallux valgus and hallux limitus feet. *Foot* 1999;9:115-9.
7. Hodge MC, Bach TM, Carter GM. Orthotic management of plantar pressure and pain in rheumatoid arthritis. *Clin Biomech* 1999;14:567-75.
8. Young MJ, Cavanagh PR, Thomas G, Johnson MM, Murray H, Boulton HJ. The effect of callus removal on dynamic plantar foot pressures on diabetic patients. *Diabet Med* 1992;9:55-7.
9. Plank MJ. The pattern of forefoot pressure distribution in hallux valgus. *Foot* 1995;5:8-14.
10. Yamamoto H, Muneta T, Asahina S, Furuya K. Forefoot pressures during walking in feet afflicted with hallux valgus. *Clin Orthop* 1996;323:247-53.
11. Hutton WC, Dhanendran M. The mechanics of normal and hallux valgus feet - a quantitative study. *Clin Orthop* 1981;157:7-13.
12. Blomgren M, Turan I, Agadir M. Gait analysis in hallux valgus. *J Foot Surg* 1991;30:70-1.
13. Waldecker U. Pedographic analysis of hallux valgus deformity. *Foot Ankle* 2004;10:121-4.
14. Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA. A controlled prospective trial of a foot orthosis for juvenile hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 1994;76:210-4.
15. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE, Moore JW, Lertratanakul Y, Koch AE, et al. Can orthoses prevent hallux valgus deformity in rheumatoid arthritis? *J Clin Rheum* 1995;1:313-21.
16. Bryant A, Tinley P, Singer K. Radiographic measurements and plantar pressure distribution in normal, hallux valgus and hallux limitus feet. *Foot* 2000;10:18-22.

### Summary

#### Forefoot pressure distribution in female patients with hallux valgus deformity

**Introduction.** Hallux valgus deformity is a common foot disorder that causes pain and changes foot shape. The etiology is multifactorial and among other factors biomechanical disturbances are greatly responsible for development of forefoot deformity and pain syndrome.

**Material and methods.** Forefoot pressure distribution while walking at self-selected speed was analysed in 15 female patients (mean age 41 years, min 13 years, max 70 years) suffering from hallux valgus deformity. Plantar pressure distribution data were collected and analysed using the Footscan Scientific 3D Box system

and software (RSscan International, Belgium). The following data were registered for each metatarsal head and great toe: percentage of contact time versus complete stance phase (% Contact), percentage of loading time versus forefoot loading time (Comp%), maximum pressure (Pmax), total amount of pressure during the complete stance phase (Imp). The data were compared with the normal value upper limit of the Footscan software reference base.

**Results.** Overpressure on projection of 2-4 metatarsal heads while walking was observed in female patients