

# Sisäisen kiinnityksen ja leikkauksen jälkeisen tuennan merkitys chevron-osteotomian pitkäaikaistuloksissa

*Ilkka Pentikäinen, Jouni Piippo, Pasi Ohtonen, Juhani Junila ja Juhana Leppilahti*

*Kirurgian klinikka, Oulun yliopistollinen sairaala*

The purpose of this study was to solve the necessity of intraoperative fixation and postoperative immobilisation of chevron osteotomy. In a prospective randomized study we compared two chevron osteotomy techniques (fixation with one absorbable rod vs. no fixation) and two postoperative regimens (splint vs. elastic bandage). One hundred consecutive patients were included in the study and were shared in four subgroups. Clinical evaluation with AOFAS-score was performed at six weeks, six months, one year and mean 7.9 years. The AOFAS total scores improved significantly in all 4 subgroups during 12 months, whereas some deteriorating occurred at the long-term follow-up. The function scores were better in the group treated without an osteotomy fixation and with an elastic bandage postoperatively up to one year, but the differences disappeared at the long-term follow-up.

We recommend chevron osteotomy without an absorbable rod fixation and with an elastic bandage postoperatively.

Hallux valgus on hyvin yleinen jalkasairaus ja sen raportoitu esiintyvän aikuisilla naisilla jopa 44 %:lla (1). Se on myös hyvin yleinen syy ortopediseen kirurgiaan läntisissä teollisuusmaissa ja esimerkiksi USA:ssa arvioidaan yli 200000 potilaan joutuvan vuosittain hallux valgus-leikkaukseen (2). Suomessa se oli viidenneksi yleisin ortopedinen leikkaus vuonna 1998 (78 leikkausta/100000 asukasta) (3).

Vaikka hallux valgusta koskevia julkaisuja on paljon, ei ole riittävää randomisoiituihin kontrolloituihin sarjoihin perustuvaa tietoa siitä, mitkä menetelmät ovat hyväksyttävimpiä. Eräässä katsauksessa löydettiin aikuisiän hallux valgusta koskien vain 21 randomoitua sarjaa (4), kolme konservatiivisesta hoidosta, 14 leikkaushoidosta ja 4 postoperatiivisesta hoidosta.

On todisteita siitä, että hallux valguksen kirurginen hoito on konservatiivista hoitoa parempi koskien virheasennon korjausta, kivun lievitystä ja toiminnan

paranemista pitkässä seurannassa (4). Sarjassa, jossa verrattiin chevron-osteotomiaa sekä konservatiiviseen hoitoon että hoitamatta jättämiseen, kirurginen hoito oli tehokkain (5).

Vaikka chevron-osteotomia on hyvin laajasti käytetty toimenpide, pitkän seuranta-ajan tuloksia on vähän ja tulokset ovat vaihtelevia (6,7). Kirurgiset tekniikat vaihtelevat paljon. Austin ja Leventen ottivat käyttöön sisäisen kiinnityksen (8) ja erilaisia muunnelmia on käytetty runsaasti (9–11). Aiemmin ei ole tehty randomoitua kontrolloitua sarjaa, jossa olisi verrattu fiksoitua chevron-osteotomiaa fiksoimattomaan. Myös postoperatiivinen hoito vaihtelee (4,12–14). Suuntaus näyttäisi olevan nopean ja täydellisen mobilisaation puolesta.

Tämä tutkimus on prospektiivinen randomisoitu kontrolloitu sarja, jossa käytettiin kahta leikkaustekniikkaa (ei osteotomian fiksaatiota versus fiksaatio

bioabsorboituvalla sauvalla) ja kahta leikkauksen jälkeistä tuentaa (kevyt kipsisidos versus joustava sidos). Halusimme tutkia, antaako bioabsorboituva sauvatuenta ja kevyt kipsisidos paremman pitkäaikaistuloksen kuin sisäisen tuen poisjättäminen ja pelkkä joustava sidos leikkauksen jälkeen.

## Aineisto ja menetelmät

### Potilasvalinta

Tämä tutkimus tehtiin Oulun yliopistollisessa sairaalassa ja eettinen toimikunta oli hyväksynyt tutkimussuunnitelman. Potilaat olivat aikuisia, jotka yleislääkärit olivat lähettäneet ortopediseen arvioon oireilevan vaivaisenluun vuoksi. Tutkimukseen otettiin potilaita, joiden ikä oli 20 ja 50 vuoden välillä ja joilla oli kivulias vaivaisenluu sekä hallux valgus -kulma oli korkeintaan 40 astetta ja 1–2 jalkapöydänluun välinen kulma korkeintaan 20 astetta (8,10). Mukaan ei otettu potilaita, joiden vaivaisenluu oli aiemmin leikattu tai joilla oli jäykkä ukkovarvas tai reuma. Myös raskaana olevat suljettiin pois. Sata tutkimukseen sopivaa potilasta valittiin ja he saivat suullisen ja kirjallisen tiedon tutkimuksesta ja he antoivat tutkimukseen kirjallisen suostumuksensa. Sama tutkimukseen osallistunut ortopedi (I.P.) tutki kaikki potilaat. Potilaiden keski-ikä oli 39 (21–50) vuotta ja 92 heistä oli naisia.

Sama tutkija (I.P.) keräsi kliiniset perustiedot. Jalokojen kliininen pisteytys tehtiin jalkaterään soveltuvalta Amerikan ortopedisen jalka- ja nilkka yhdistyksen hyväksymällä tavalla (AOFAS) (15). Pisteet koostuvat seuraavasti: kipu 0–40 pistettä, toiminta 0–45 pistettä ja virheasento 0–15 pistettä; enimmäispisteet siis oireettomalla 100 pistettä.

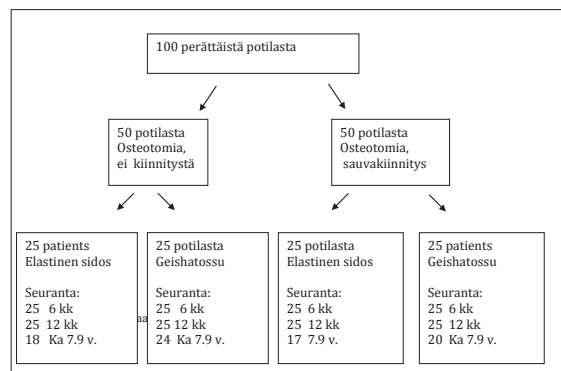
Röntgenkuvat otettiin molemmista jaloista kahdesta suunnasta kuormituskuvina ja hallux valgus

-kulma (HVA) sekä 1–2 jalkapöydänluiden välinen kulma (IMA) mitattiin ns. centre-of-head-menetelmällä (16). Sama tutkija (I.P.) suoritti kaikki radiologiset mittaukset.

### Satunnaistaminen ja hoito

Randomisointi perustui sekoitettuihin suljettuihin kirjekuoriin ja kirjekuori avattiin potilaan suostuttua leikkaukseen hänen läsnä ollessaan. Samalla potilas siis sijoitettiin omaan ryhmäänsä (kuva 1). Ryhmät eivät eronneet toisistaan merkittävästi iän, sukupuolen, BMI:n tai leikatun puolen suhteen (taulukko 1). Hoito-ohjelma oli kaikilla sama lukuun ottamatta tutkimusaiheita.

Sama ortopedi (I.P.) suoritti kaikki chevron-osteotomiat joko spinaalipuudutuksessa (52) tai yleisanestesiassa (48) käyttäen aina verityhjjiötä. Tehtiin mediaalinen pitkittäinen viilto ja maltillinen sisäpuolen kapselin avaus, jonka jälkeen mediaalinen exostoosi poistettiin oskilloivalla sahalla. Osteotomia tehtiin sahalla käyttäen 60 asteen metalliohjainta, joka oli kiinnitetty luuhun K-piikeillä. Jalkapöydänluun pää siirrettiin ulospäin n. 4–5 mm ja pykälä tasoitettiin sa-



Kuva 1.

Taulukko 1 Demografiatiedot neljässä potilasryhmässä

	Ryhmä I (n=25)	Ryhmä II (n=25)	Ryhmä III (n=25)	Ryhmä IV (n=25)	P
Ikä, Ka (SD, min-max)	38 (SD 8, 21-50)	40 (SD 7, 26-49)	38 (SD 7, 23-48)	39 (SD 7, 25-50)	0.7
Naiset / Miehet, n	24 / 1	21 / 4	24 / 1	23 / 2	0.4
BMI, Ka (min-max)	25 (20-37)	24 (19-29)	24 (17-34)	24 (19-29)	0.4
Oikea puoli/Vasen n	14/11	12 /13	15 /10	13 / 12	0.9

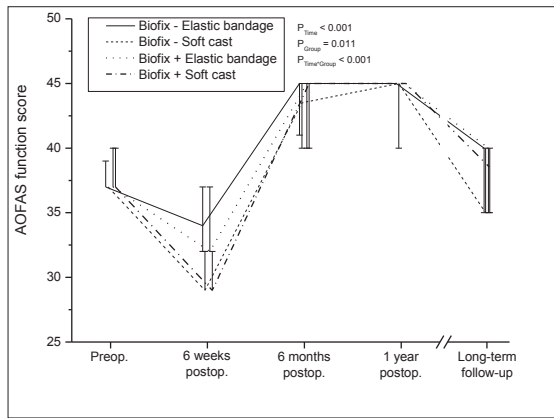
BMI, Body Mass Index (kg/m<sup>2</sup>).

Ryhmä I: Biofix<sup>®</sup> -, elätinen sidos

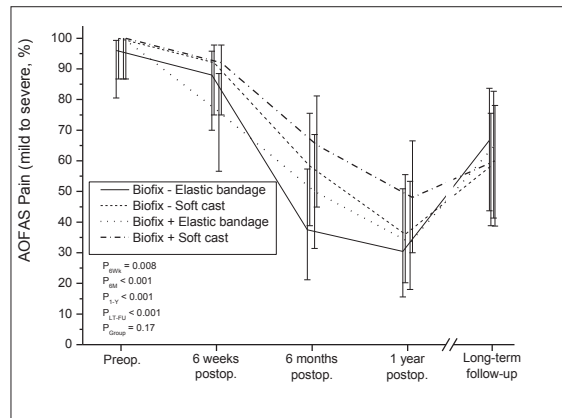
Ryhmä II: Biofix<sup>®</sup> -, Geishatossu

Ryhmä III: Biofix<sup>®</sup>+, elätinen sidos

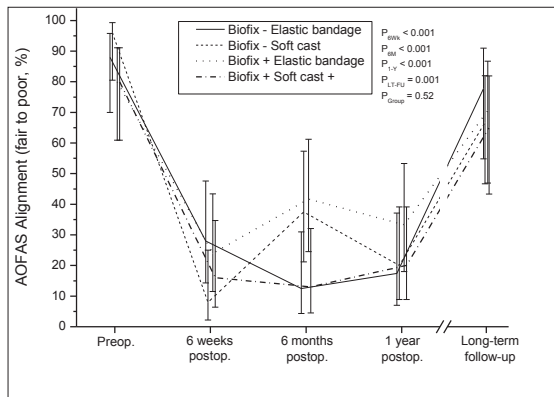
Ryhmä IV: Biofix<sup>®</sup>+, Geishatossu



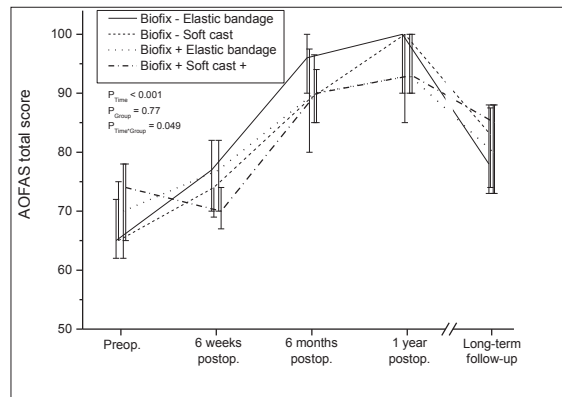
Kuva 2. AOFAS funktiopisteet (mediaanit, 25- 75 persenttiilit) ennen leikkausta, 6 viikkoa, 6 kk, 12 kk ja Ka 7.9 v. leikkauksesta.



Kuva 3. AOFAS kipu-pisteet (mediaanit, 25- 75 persenttiilit) ennen leikkausta, 6 viikkoa, 6 kk, 12 kk ja Ka 7.9 v. leikkauksesta.



Kuva 4. AOFAS asento-pisteet (mediaanit, 25- 75 persenttiilit) ennen leikkausta, 6 viikkoa, 6 kk, 12 kk ja Ka 7.9 v. leikkauksesta.



Kuva 5. AOFAS kokonaispisteet (mediaanit, 25- 75 persenttiilit) ennen leikkausta, 6 viikkoa, 6 kk, 12 kk ja Ka 7.9 v. leikkauksesta.

halla. Fiksaatioryhmässä 10 mm reikä porattiin nivelpinnan sisäyläosasta alkaen ylöspäin läpi 1 metatarsaaliluun sisätakakorteksin ja 20 mm pitkä L-lactide liukeneva sauva lyötiin paikalleen. Sisäpuolen kapseli kiristettiin hyvään asentoon käyttäen 3-0 absorboituvaa Biosyn®-kengännauhaommmelta. Toisessa ryhmässä luuta ei fiksoitu, vaan tehtiin pelkkä kapselin kiristys vastaavalla tavalla.

Puolet molempien ryhmien potilaista oli rando-misoitu käyttämään kevytkipsitukea (kuva 6) kuusi viikkoa leikkauksen jälkeen, kun taas toinen puoli käytti perinteistä joustavaa sidosta saman ajan. Varaaminen kantapäällä oli sallittu heti leikkauksen jälkeen kaikissa neljässä ryhmässä ja jalkapohjavaraus sallittiin kolmen viikon jälkeen. Ukkovarpaan aktiivinen har-

joittelu aloitettiin kolmen viikon jälkeen joustoside-ryhmässä. Hoito-ohjelma oli kaikilla sama kuuden viikon jälkeen.

#### Arvioinnit

Kaikki potilaat tutkittiin sairaalan poliklinikalla kuusi viikkoa, kuusi kuukautta, yksi vuosi ja keskimäärin 7.9 (5.8–9.4) vuotta leikkauksen jälkeen. Tärkeimmät mittarit olivat AOFAS-pisteet (kipu, kävelyrajoitus, kenkärajoitteet, liikelaajuus), komplikaatiot, tyytyväisyys, hallux valgus -kulma (HVA) ja 1–2 jalkapöydä-luiden välinen kulma (IMA). Vaikeusaste AOFAS-pisteytystä varten oli 4-portainen kivun suhteen (ei kipua, lievää satunnaista, kohtalaista päivittäistä ja lähes jatkuva kova) ja kävelyrajoituksen suhteen (ei ra-

joituksia, rajoituksia virkistyskäytössä, rajoituksia päivittäiskäytössä ja kovia rajoituksia sekä virkistys- että päivittäiskäytössä) sekä 3-portainen kenkärajoitteissa (normaalikengät, ei tukia; mukavat kengät, tuki tarpeen ja muotoiltu kenkä tarpeen). Liikkuvuus oli 3-portainen (>75 astetta, 30–75 ja <30 astetta). Tyytyväisyys oli 3-portainen (parempi, samanlainen tai huonompi kuin ennen leikkausta).

HVA ja IMA mitattiin ns. centre-of-head-menetelmällä (16).

### Tilastomenetelmät

Jatkuvien ja järjestysasteikollisten muuttujien keskilukuina esitetään keskiarvo ja hajonta (SD) tai mediaani ja 25–75 persentiili. Ryhmien välisessä vertailussa käytetään Fisher:n testiä luokka-asteikollisia muuttujien kohdalla, ja varianssianalyysiä jatkuva-asteikollisten muuttujien kohdalla. Yleistettyä lineaarista sekamallia käytettiin AOFAS-kipu (ei lainkaan vs. lievästä vakavaan) ja AOFAS-asento (hyvä vs. kohtuullisesta heikkoon) muuttujien analysointiin. Lineaarista sekamallia sovellettiin muuttujien AOFAS-kokonaispistemäärään ja AOFAS-toimintakykyyn, sekä MTP- ja IP-kulmiin. Seuraavat P-arvot esitettiin sekamallien yhteydessä:  $P_{\text{group}}$  ilmaisee ryhmien välistä tasoeroa,  $P_{6\text{WK}}$ ,  $P_{6\text{M}}$ ,  $P_{1\text{-Y}}$  ja  $P_{\text{LT-FU}}$  ilmaisevat eroa 6 viikon, 6 kuukauden, 1 vuoden sekä pitkäaikaissuurannan ja operaatiota edeltävän arvon välillä.  $P_{\text{time} \times 6}$  ilmaisee ryhmien välistä muutosta ajan suhteen ja  $P_{\text{time}}$  ilmaisee yleistä muutosta ajan suhteen. Molemmat sekamallit huomioivat että mittaukset ovat tehty samasta yksilöstä, lisäksi molemmat mallit käyttävät kaiken käytössä olevan datan, eli yksilöitä joilla yksittäisiä puuttuvia tietoja ei pudoteta analyyseistä pois. Pitkäaikaistulosten ja operaatiota edeltäviä tuloksia vertailtiin myös pareittaisella t-testillä. Spearmanin korrelaatiokerroin ( $\tau$ ) laskettiin osoittamaan yleistä korrelaatiota kahden jatkuva-asteikollisen muuttujan välillä. Tilastoanalyysit suoritettiin SPSS (version 14.0, SPSS Inc, Chicago, IL) ja SAS (version 9.1.3, SAS Institute Inc., Cary, NC) ohjelmistojen avulla. Kaksitahoiset P-arvot raportoidaan. Lukijoiden tulee suhtautua ilmoitettaviin P-arvoihin kriittisesti lukuisten suoritettujen testien johdosta.

### Tulokset

Sairaalahoitoaika oli 86 potilaalla yhden päivän ja 14 potilaalla kaksi päivää. ( $P_{\text{group}}=0.8$ ). Kipu tai yksinäisyys oli tavallisin syy yöksi jäämiseen. Keskimää-



Kuva 6. Yksilöllinen geishatossu.

räinen sairausloma oli jonkin verran pitempi ryhmässä IV (Biofix+, geishatossu+) 51 päivää (SD 7, min-max 39–61) kuin muissa ryhmissä.

AOFAS-toimintapisteet (max. 45) paranivat preoperatiivisesta arvosta 38 ollen 6 kuukauden kohdalla 43 ja vuoden kohdalla 44, mutta ne palasivat preoperatiiviselle tasolle pitkäaikaissuurannassa ( $P_{\text{time}} < 0.001$ ). Toiminnallinen tulos oli paras ryhmässä, jossa ei käytetty fiksaatiota ja mobilisointi tapahtui elastisen siteen kanssa ( $P_{\text{group}}=0.011$ ,  $P_{\text{timegroup}} < 0.001$ , kuva 2). Kipupisteet (lievästä vaikeaan, %) laskivat keskimääräisestä preoperatiivisesta arvosta 99 ollen vuoden kohdalla 37 ( $P < 0.001$ ), mutta palasivat tasolle 62 pitkäaikaissuurannassa ( $P=0.001$ ,  $P_{\text{group}}=0.17$ , kuva 3). Virheasentopisteet (kohtalaisesta vähäiseen, %) laskivat preoperatiivisesta arvosta 86 ollen vuoden kohdalla 23 ( $P_{1\text{-v}} < 0.001$ ), mutta palasivat tasolle 69 pitkäaikaissuurannassa ( $P_{\text{lt-fu}}=0.001$ ,  $P_{\text{group}}=0.52$ , kuva 4). Kokonais-AOFAS-pisteet (kipu, toiminta, virheasento, max. 100 pistettä) parani preoperatiivisesta arvosta 69 ollen 74 kuuden viikon, 91 kuuden kuukauden ja 93 vuoden kohdalla, mutta se palautui jonkin verran ollen 81 pitkäaikaissuurannassa.

nassa. (Ptime<0.001, Pgroup=0.77, kuva 5).

Keskimääräinen HVA parani preoperatiivisesta arvosta 25.9 astetta (SD 6.8) ollen 20.2 astetta

(SD 7.5) pitkäaikaisseurannassa (Ptime<0.001, Pgroup=0.40, Ptimegroup<0.099), kun taas keskimääräinen IMA parani arvosta 12.7 astetta (SD 2.9) ollen 7.6 astetta (SD 2.9) pitkäaikaisseurannassa (Ptime<0.001, Pgroup=0.10, Ptimegroup <0.010).

Tutkimussarjoissa ei havaittu yhtään osteotomian liukumista tai kallistumista eikä huonosta verenkierrasta johtuvaa luukuoliota tai syvää haavainfektiota. Pitkänkään seuranta-ajan puitteissa ei jouduttu uusintaleikkauksiin.

Riippuvuuskerroin seuranta-ajan ja kokonais-AOFAS-pisteiden välillä oli -0.02 (P=0.87) ja seuranta-ajan ja HVA:n välillä 0.06 (P=0.50). Ne 21 potilasta, jotka eivät tulleet viimeiseen kontrolliin, olivat selkeästi nuorempia kuin muut (p=0.051) ja puhelinhaastattelussa olivat pääosin tyytyväisiä leikkaustulokseen. Loppukontrolliin osallistuminen ei riippunut sukupuolesta.

## Pohdinta

Kokonais-AOFAS- pisteet paranivat merkittävästi kaikissa alaryhmissä aina vuoteen asti, mutta jonkin verran huonontumista tapahtui pitemmän ajan kuluessa. Pitkässä seurannassa ei ollut merkittäviä eroja neljässä alaryhmässä. Kaikissa ryhmissä virheasennon korjaus säilyi tyydyttävänä (IMA 4.7–10.5 astetta). Merkittäviä komplikaatioita ei ollut eikä tarvittu uusintaleikkauksia.

Tulkintamme on, että lievässä tai kohtalaisessa hallux valgus-ongelmassa chevron-osteotomia tuottaa hyvän kliinisen ja radiologisen tuloksen aina vuoteen asti, mutta huononemista on havaittavissa pitkäaikaisseurannassa. Uusintaleikkauksia ei kuitenkaan näyttäisi tarvittavan.

Kontrolloimattomissa sarjoissa on hyviä kliinisiä tuloksia raportoitu lyhyen seurannan jälkeen 80–90 %:ssa, vaikka uusiutumista on todettu olevan 10–14 %:lla tapauksista (8,9,17). Chevron-osteotomian pitkäaikaistuloksia on vähän (6,7). Torkki ym. raportoi HV-kulman uusiutumisriskin yli 25 asteeseen olevan jopa 20 % kuuden vuoden seurannassa, 17 % potilasta oli leikattu uudelleen ja 6 % heistä odotti uusintaleikkausta. Tärkein syy korkeaan uusiutumisasteeseen oli valikoimaton potilasaineisto. Schneider ym. (6) raportoi hyviä kliinisiä ja radiologisia tuloksia 10 vuoden jälkeen, vaikka varhaiskomplikaatioita oli 13

potilaalla 112 tapauksesta ( haavainfektioita, hermo-kiputiloja ja osteotomian hidastunutta luutumista) ja kaksi myöhäiskomplikaatioita (jalkapöydänluun pään avaskulaarinen kuolio). Meidän tuloksemme eroavat Schneiderin ym. tuloksista varhais- ja myöhäiskomplikaatioiden suhteen. Kirurgisen tekniikat eroavuudet saattavat selittää tämän eron. Schneider ym. (6) käyttivät ilman sisäistä kiinnitystä tehdyssä chevron-osteotomiassa lisäksi ulkopuolen kapselin irrotusta ja adduktor-tenotomiaa. Jones ym. (18)selvittivät chevron-osteotomian ja ulkopuolen kapselin irrotuksen vaikutusta jalkapöydänluun pään verenkiertoon kadaver-kokeilla. He osoittivat, että liiallinen kapselin irrotus vahingoittaa jalkapöydänluun pään verenkiertoa. Kuhn ym. (19) osoittivat työssään, että sisäpuolen kapselin irrotus ja chevron-osteotomia yhdessä vähentävät 58 % jalkapöydänluun pään verenkiertoa. Ulkopuolen irrotus ja adductor-tenotomia vähentävät 13 % lisää ja kokonaispudotus on siis jopa 71 % lähötöasosta. Me emme käyttäneet adductor-tenotomiaa tai ulkopuolen kapselin irrotusta eikä meillä ollut yhtään jalkapöydänluun pään avaskulaarista nekroosia tai osteotomian viivästynyttä luutumista. Toisaalta laaja kapselin irrotus ja adduktor-tenotomia saattavat selittää paremman HV-kulman korjaantumisen Schneiderin ym. sarjoissa. Kuitenkin vain yksi randomoitu tutkimus tästä aiheesta löytyi kirjallisuudesta ja sen mukaan chevron-osteotomian yhteydessä tehty adduktor-tenotomia ei parantanut tuloksia kolmen vuoden seurannassa (20). Löydöstemme kliininen johtopäätös on se, että chevron-osteotomia ilman ulkopuolen kapselin irrotusta ja adduktor-tenotomia tuottavat hyvät tulokset vuoteen asti eikä ole vaaraa jalkapöydänluun pään verenkiertohäiriöistä. Kuitenkin pitkäaikaistuloksissa AOFAS-tulokset ja HVA huononevat, mutta uusintaleikkaustarvetta ei ole. Sisäisellä kiinnityksellä tai leikkauksen jälkeisellä hoidolla ei ollut merkittävää vaikutusta pitkän aikavälin seurannassa.

Tämän tutkimuksen vahvuutena on sen prospektiivisuus, randomoitu luonne, potilasryhmien samankaltaisuus ja seurannan pitkä kesto. Sama ortopedi (I.P.) leikkasi kaikki potilaat ja viimeisen jälkitarkastuksen suoritti riippumaton tutkija (J.P.). Tutkimuksen arvoa heikensi se, että vain 79 % potilaista tuli viimeiseen tarkastukseen.

Tämä tutkimus osoitti, että chevron-osteotomia on tehokas menetelmä lievän ja kohtalaisen sekä kivuliaan hallux valgus- sairauden hoidossa. Kokonais-AOFAS-pisteet paranivat merkittävästi kaikissa neljäs-

sä alaryhmässä aina vuoteen asti, mutta jonkin verran huonontumista tapahtui pitkäaikaisseurannassa. Toimintaa kuvaavat pisteet vuoteen asti olivat merkittävästi paremmat ryhmässä, jossa ei ollut sisäistä kiinnitystä ja leikkauksen jälkeen oli joustava sidos. Erot ryhmien välillä kuitenkin hävisivät pitemmän ajan kuluessa. Chevron-osteotomiaa ei tarvitse kiinnittää sisäisesti ja leikkauksen jälkeen suositellaan joustavaa sidosta.

#### **Kirjallisuus**

1. Elton PJ, Sanderson SP: A chiropodial survey of elderly patients over 65 years in the community. *Chiropodist*. 1987;5:175-178.
2. Coughlin MJ, Thompson FM: The high price high-fashion footwear. *Instr Course Lect* 1995;44:371-377.
3. Finnish Hospital Discharge Register 1998. Helsinki, Finland: National Research and Development Centre for Welfare and Health; 1998.
4. Ferrari J, Higgins JPT, Prior TD: Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2004.
5. 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. *JAMA*. 2001; 285:2474-2480.
6. Schneider W, Aigner N, Pinggera O, Knahr K: Chevron osteotomy in hallux valgus. Ten-year results of 112 cases. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2004;1016-1020.
7. Torkki M, Seitsalo S, Paavolainen P: Chevron osteotomy for correction of hallux valgus: a long term follow-up. *Foot*. 2001;11:91-93.
8. Austin DW, Leventen EO: A new osteotomy for hallux valgus: a horizontal directed "V" displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Clin Orthop Relat Res*. 1981;157:25-30.
9. Hirvensalo E, Böstman O, Törmälä P, Vainionpää S, Rokkanen P: Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle*. 1991;11:212-218.
10. Johnson JE, Clanton TO, Baxter DE, Gottlieb MS: Comparison of chevron osteotomy and modified McBride bunionectomy for correction of mild to moderate hallux valgus deformity. *Foot Ankle*. 1991;12:61-68.
11. Pochatko DJ, Schler FJ, Murpley MD, Hamilton JJ: Distal chevron osteotomy with lateral release for treatment of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*. 1994;15:457-461.
12. Connor JC, Berk DM, Hotz MW: Effects of continuous passive motion following Austin bunionectomy: a prospective review. *J Am Pod Med Ass*. 1995;85:12:744-748.
13. Lampe HI, Fontinje P, van Linge B: Weightbearing after arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: a randomized study of 61 cases. *Acta Orthop Scand*. 1991;62:6:544-545.
14. Meek RM, Anderson EG: Plaster slipper versus crepe bandage after Wilson's osteotomy for hallux valgus. *Foot*. 1999;9:138-141.
15. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M: Clinical rating systems for ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle*. 1994;7:349-353.
16. Mann RA, Donatto KC: The Chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. *Foot Ankle*. 1997;5:255-261.
17. Lewis RJ, Feffer HL: Modified chevron osteotomy of the first metatarsal. *Clin Orthop Relat Res*. 1981;157:105-109.
18. Jones KJ, Feiwell LA, Freedman EL, Cracchiolo A 3rd: The effect of chevron osteotomy with lateral capsular release on the blood supply to the first metatarsal head. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1995;197-204.
19. Kuhn MA, Lippert FG 3rd, Phipps MJ, Williams C: Blood flow to the metatarsal head after chevron bunionectomy. *Foot Ankle Int*. 2005;26:526-529.
20. Resch S, Stenström A, Reynisson K, Jonsson K: Chevron osteotomy for hallux valgus not improved by additional adductor tenotomy. A prospective, randomized study of 84 patients. *Acta Orthop Scand*. 1994;65:541-544.