



Posti Green



It's not just what we make...  
it's what we make possible

#### Pyrimme parhaisiin tuloksiin

Me Zimmer Biometilla autamme sinua saavuttamaan parhaat tulokset.

Tähtäämme tulevaisuuteen löytääksemme uusia ratkaisuja – sinun ja potilaasi parhaaksi.

Innovaatiomme auttavat hoitamaan tuki- ja liikuntaelinsairauksista kärsiviä potilaita.

Keskitymme joka päivä parantamaan tämän erikoisalamme hoitoa.

Sitä me teemme.  
Sitä olemme aina tehneet.

Lue lisää: [zimmerbiomet.com](http://zimmerbiomet.com)



**ZIMMER BIOMET**  
Your progress. Our promise.™



# Suomen Ortopedia ja Traumatologia

ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND

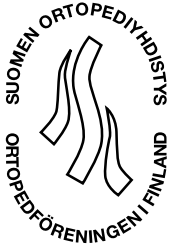
Vol. 38 Nro 3 2015



Together  
We Create Inspired  
Solutions That Advance  
Patient Care



[depuysynthes.com](http://depuysynthes.com)



# Suomen Ortopedia ja Traumatologia

**ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND**

Julkaisija Suomen Ortopediyhdistys –  
Ortopedföreningen i Finland ry.

Publisher Finnish Orthopaedic Association

Toimituksen osoite:

SOT-lehti / Ville Puisto  
Sairaala ORTON  
Tenholantie 10  
00280 Helsinki  
ville.puisto@orton.fi

Toimitus: Päätoimittaja Ville Puisto

Toimittajat  
Heidi Danielson  
HUS, Töölön sairaala  
heidi.danielson@hus.fi

Sikri Tukiainen  
HYKS, Jorvin sairaala  
sikri.tukiainen@hus.fi

Heikki Österman  
Sairaala ORTON  
heikki.osterman@orton.fi

Internet: [www.soy.fi](http://www.soy.fi)

Taitto Heli Roberts

Painopaikka SP-Paino Oy, 2015  
ISSN 0780-671X

## Sisältö 3/2015

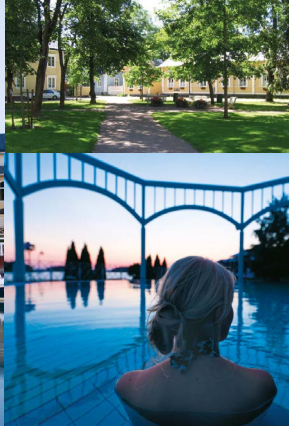
Pääkirjoitus <i>Jarkko Pajarinen</i>	140
Kurssiohjelma	143
Hauksen distaalipään repeämän leikkaushoito Suomessa 2002–2013 <i>Antti P. Launonen, Vesa Lepola, Minna Laitinen, Seppo.T. Niemi, Pekka Kannus ja Ville M. Mattila</i>	152
Olkaluun yläosan murtumien hoitojen eroavaisuudet Pohjoismaissa ja Virossa. Kyselytutkimus. <i>Antti P. Launonen, Vesa Lepola, Minna Laitinen, Ville M. Mattila</i>	155
Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE) toimintakykymittarin validointi suomenkielelle <i>Henrik Sandelin, Tuomas Jalanko, Heini Huhtala, Henri Lassila, Jussi Haapala, Teemu Helkamaa</i>	158
Serratuspareesin lastahoidon pitkäaikaistulokset <i>Martti Vastamäki, Veera Pikkarainen, Heidi Vastamäki, Leena Ristolainen</i>	160
Telaluun kiertodynamiikka ylemmässä nilkkanivelessä. <i>Sannamari Lepojärvi, Jaakko Niinimäki, Harri Pakarinen, Hannu-Ville Leskelä</i>	164
Onko tavallisista kuormittamattomista röntgenkuvista apua supinaatio- ulkorotaatiomekanismilla syntyneen ulkokehräsluun murtuman vakauden arvioinnissa? <i>Simo Nortunen, Hannu-Ville Leskelä, Heidi Haapasalo, Tapio Flinkkilä, Pasi Ohtonen, Harri Pakarinen</i>	170
Leikkauksen jälkeisen haavanekroosin riskitekijät nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa <i>Mikko Ovaska, Rami Madanat, Tatu Mäkinen</i>	176
Isoloitu sisäkehräsluun murtuma: toiminnallinen tulos ja elämänlaatu keskipitkän seuranta-ajan jälkeen. <i>Sini Hanhisuanto, Harri Pakarinen, Tapio Flinkkilä, Tero Kortekangas, Hannu-Ville Leskelä</i>	182
Akillesjännerepeäminen hoito ja tulokset TAYS:ssa vuosina 2008-2014 – Siirrykö tutkimustieto käytäntöön? <i>Ulla Peltoniemi, Heidi Haapasalo, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila</i>	187
Polven mekaaninen oire ja degeneratiivinen kierukkarepeämä: satunnaistetun lumekontrolloidun tutkimuksen jälkianalyysi <i>Raine Sihvonen, Martin Englund, Aleksandra Turkiewicz, Teppo LN Järvinen</i>	192

OCD-vaurioiden korjauskäytännöt ja hoitotulokset uusintakorjaus-leikkausmäärän perusteella Suomessa 1997 - 2013. <i>Teemu Paatela, Anna Vasara, Ilkka Kiviranta, Ville Mattila</i>	197
Eturistisiteen korjausleikkauksen vaikutus polvinivelen kinematiikkaan – kartiokeila-TT kuvantaminen kuormitetussa nivelessä <i>Anssi Ryösä, Petteri Lankinen, Marko Pesola, Jouni Heikkilä, Kimmo Mattila, Ari Itälä</i>	202
Lower Extremity Functional Scale (LEFS) -kyselylomakkeen Suomen kielisen version luotettavuus ja validiteetti <i>Jussi P. Repo, Erkki Tukiainen, Risto P. Roine, Outi Ilves, Salme Järvenpää, Arja Häkkinen</i>	205
Riskitekijät syvälle infektiolle proksimaalisen säärimurtuman levykiinnityksen jälkeen <i>Markus Parkkinen, Rami Madanat, Jan Lindahl, Tatu Mäkinen</i>	206
Säärimurtumien ydinnäulaus sekä siihen liittyvät faskiotomiat <i>Piia Suomalainen, Toni-Karri Pakarinen, Ilari Pajamäki, Minna Laitinen, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila</i>	211
Tekonivelleikkaus primaarina hoitona proksimaalisessa säärimurtumassa, kliininen tulosten analyysi <i>Alar Toom, Maija Pesola</i>	216
Operatiivisesti hoidettujen munuaissyövän luustometastaasien komplikaatiot <i>Minna Laitinen, Maire Ratasvuori, Rikard Wedin, Michael Parry, Lee Jeys, Robert Grimer</i>	221
Laskimotukos ja keuhkoembolia ovat alidiagnosoituja ongelmia luustometastaasikirurgiassa <i>Maire Ratasvuori, Minna Laitinen, Riitta Lassila</i>	225
Augmented compared with non-augmented surgical repair after total Achilles rupture: results of a prospective randomized trial with $\geq 13$ years of follow-up <i>Juuso Heikkinen, Ilkka Lantto, Tapio Flinkkilä, Ari Pajala, Pasi Ohtonen, Pertti Siira, Juhana Leppilahti</i>	229
Reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuosina 2008–2013 <i>Janne Lappalainen, Simo Miettinen, Hannu Miettinen, Petri Venesmaa, Heikki Kröger</i>	233
Mikkelin keskussairaalan osteoporoosin hoitolinjat 5000 murtumapotilaan hoitoarvion jälkeen <i>Waris Pekka, Waris Ville, Partio Nikke, Kuukka Arja</i>	238

MKS murtumapotilaiden osteoporoosihoidolle hopeinen IOF -sertifikaatio 2014 <i>Waris Pekka, Waris Ville, Härkönen Anssi, Kuukka Arja</i>	241
Olkanivelen varretton Zimmer Sidus kokotekonivel: lyhyen seuranta-ajan kliiniset ja radiologiset tulokset TYKS:ssa <i>Jenni Harjula, Jari Mokka, Kaisa Lehtimäki, Tommi Kauko, Ville Äärimaa</i>	245
Osteoporoosilääkkeiden tehon retrospektiivistä vertailua pienienergiaisen murtuman saaneilla potilailla <i>Tuomas Wihervaara, Risto Bloigu, Petri Lehenkari, Maarit Valkealahti</i>	252
Local clodronate rinsing improves the integration of the femoral stem in the placebo controlled RSA-study <i>Jukka Kiuttu, Olli Yrjämä, Pasi Ohtonen, Petri Lehenkari ja Maarit Valkealahti</i>	256
Lonkka- ja polvitekonivelrevisioiden syyt Tekonivelsairaala Coxassa 2013 <i>Jake von Hintze, Jyrki Nieminen, Antti Eskelinen</i>	260
Tekonivelleikkauksen jälkeinen akuutti infektio – onko ongelma voitettu yhdenvaiheen puhdistusleikkauksella ja antibiooteilla? <i>Martti Hirn, Sergei Alekseev, Antti Pekkanen, Christian Klein, Antti Mäkinen, Hannu Mustonen, Katariina Kainulainen</i>	266
Valgisoivan polviortoosin ja kiilapohjallisen vaikutus polven mediaalisen nivelraon avautumiseen <i>Kokkonen Harri T, Tuovinen Mira, Arokoski Jari, Salo Jari, Joukainen Antti</i>	270
Päivystysleikkauksruuhkat hallintaan – Keski-Suomen sairaanhoitopiirin Vihreän Linjan -malli <i>Maarit Ax, Aki Uutela, Mikko Koskimaa, Juha Paloneva</i>	275
Selkäleikkauksen jälkeisen infektion hoito paikallisella lihaskielekkeellä <i>Jussi P. Repo, Laura Tielinen, Erkki Tukiainen</i>	281
L6 nikaman vaikutus spinopelvisiin parametreihin <i>Kati Kyrölä, Ristomatti Lehtola, Salme Järvenpää</i>	283
Koko selkärangan ryhtikuvasta tehtyjen spinopelvesten mittausten luotettavuus ja toistettavuus <i>Kati Kyrölä, Tuija Järviluoma, Tero Irmola, Eero Kauppinen, Salme Järvenpää, Arja Häkkinen</i>	288

Magneettipidennettävällä tangolla tehtävän varhaislapsuuden skolioosikirurgian vertailu primaari ja revisioryhmien välillä <i>Keskinen Heli, Helenius Ilkka, Nnadi Colin, Cheung Kenneth, Ferguson John, Mundis Gregory, Pawelek Jeff, Akbarnia Behrooz</i>	295
10 vuotta virallista jalkakirurgiaa Suomessa!	302
Nilkkaprotetiikan kehitys - tutkimustietoa <i>Helka Koivu</i>	303
Lisfrancin vammojen hoidon kehitys <i>Heidi Haapasalo</i>	310
Development of treatment protocols in calcaneal fractures <i>Tero Klemola</i>	314
Sääriluun periproteettinen luuntiheys polven tekonivelleikkauksen jälkeen – 7 vuoden seurantatutkimus. <i>Antti Jaroma, Tarja Soininvaara, Heikki Kröger</i>	315
Polven sementittömän Oxford-osatekonivelen varhaistulokset tekonivelsairaala Coxassa vuosina 2010–2012. <i>Teemu Hevonkorpi, Timo Puolakka, Jorma Pajamäki</i>	319
Radiologisesti lievän nivelrikon hoitoon käytetyillä polven osatekonivelillä on korkea uusintaleikkauriski <i>Jani Knif Sund, Juho Hatakka, Hannes Keemu, Keijo Mäkelä, Mari Koivisto, Tuukka Niinimäki</i>	323
Polven tekonivelleikkauksen arkivaikuttavuus valikoitumattomassa potilasaineistossa Tekonivelsairaala Coxassa – prospektiivinen seurantatutkimus <i>Jaakko Lagus, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen</i>	327
Single radius-tyyppisen CCK tekonivelmallin keskipitkän aikavälin seurantatulokset ja PROM-tulokset. <i>Hannes Keemu, Jani Knif Sund, Mari Koivisto, Petri Virolainen, Jari Mokka, Keijo Mäkelä</i>	335
Hemofiliapotilaiden nilkan artroplastia - 10 leikkauksen tulokset 6 vuoden seurannassa <i>Danielson H., Ylinen P, Yrjönen T</i>	338

Työikäisten potilaiden polvitekonivelleikkausten kliiniset tulokset ja leikkauksen vaikutus toiminta- ja työkykyyn sekä elämänlaatuun vuoden seurannassa <i>Antti Kovalainen, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen</i>	342
Tekonivelleikkauksesta ilmoittamisen validiteetti väestöpohjaisessa OSTPRE tutkimuksessa <i>Ville Turppo, Jukka Huopio, Heikki Kröger, Joonas Sirola</i>	349
Outcomes of the Recalled ASR Metal-on-Metal Hip Implant System: A Systematic Review <i>Inari Laaksonen, Gabrielle S. Donahue, Rami Madanat, Keijo T. Makela, Henrik Malchau</i>	353
Tekoniveltä ympäröivän kudoksen kromipitoisuus on yhteydessä metallireaktion tyyppiin <i>Lari Lehtovirta, Alekski Reito, Jyrki Parkkinen, Jouko Vepsäläinen, Sirpa Peräniemi, Antti Eskelinen</i>	359
Sementittömän lonkan tekonivelen acetabulum-komponentin varhainen aseptinen irtoaminen ja siihen vaikuttavat tekijät <i>Simo Miettinen, Tatu Mäkinen, Inari Kostensalo, Keijo Mäkelä, Heini Huhtala, Jukka Kettunen, Ville Remes</i>	364
Seulontamenetelmän vaikutus uusintaleikkaukseen johtaneen haitallisen metallireaktion esiintyvyyteen keskiuuren ja suuren nuppikoon kokometallisilla lonkan tekonivelillä: systemaattinen kirjallisuus ja metaregressioanalyysi <i>Alekski Reito, Olli Lainiala, Petra Elo, Antti Eskelinen</i>	371
Biomet Freedom lukkoliner lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmenon ehkäisyssä ja hoidossa <i>Karvonen M, Karvonen H, Mokka J, Virolainen P, Koivisto M, Mäkelä KT</i>	380
Osallistujaluettelo	382
Yhteistyökumppanit	388



# NSDS MEETING

Nordic Spinal Deformities Society | 25 - 27 August 2016 | Naantali Finland

Welcome to Finland and  
NSDS MEETING  
2016

## Nordic Spine Deformity Society Annual Meeting 2016

Nordic Spine Deformity Society was founded in 1974. NSDS has a multidisciplinary approach to both pediatric and adult spine problems. NSDS Annual meeting 2016 will be held in Naantali, Finland by Finnish Paediatric Orthopedic Society and Turku University.

### Invited lecturers:

- Lawrence Lenke**, New York, USA,
- David Marks**, Birmingham, UK
- Ralf Stücker**, Hamburg, Germany
- Benny Dahl**, Copenhagen, Denmark
- Rune Hedlund**, Gothenburg, Sweden
- Marinus DeKleuver**, Nijmegen, Netherlands

### Local hosts:

**Ilkka Helenius, Olli Pajulo**

### Main topics:

- Severe pediatric spinal deformities
- Evidence based treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis
- Revision Adult Spine Deformity surgery
- Spine in syndromes







## Hyvät kollegat!

Suomen Ortopediyhdistyksen vuosikokouksessa v. 2013 tehtiin päätös omien ja itsenäisten koulutuspäivien järjestämisestä. Päätöksen seurauksena Ortopedian ja Traumatologian päivät järjestettiin myös viime vuonna erillisenä tapahtumana Operatiivisista Päivistä. Molemmat edellisten vuosien itsenäiset koulutuspäivät ovat osoittautuneet onnistumiseksi sekä tieteellisen ohjelman että SOY:n talouden kannalta. Yhdistyksen hallitus on kuitenkin saanut kuluneiden vuosien aikana melko runsaasti palautteita joissa on painotettu aiemman käytännön ja yhteisen koulutustilaisuuden etuja. SOY:n hallitus on tämän johdosta työskennellyt aktiivisesti Suomen Kirurgiyhdistyksen ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen hallitusten edustajien kanssa ja pyrkien löytämään ratkaisun joka noudattaa SOY:n vuosikokouksessa tehtyä päätöstä, mutta mahdollistaa samalla ne edut ja hyödyt joita muiden kirurgian erikoisalojen kanssa yhteisesti järjestettäviin koulutuspäiviin on liittynyt.

Olen tyytyväinen voidessani todeta että tämä asia on edennyt kuluneen vuoden aikana hyvässä hengessä SKY:n ja SAY:n edustajien kanssa. Haluan erityisesti kiittää SKY:n hallituksen puheenjohtajaa Hannu Kuokkasta, joka on merkittävästi vaikuttanut neuvotteluiden myönteiseen etenemiseen. Pitkällisten neuvotteluiden seurauksena on päästy sopimukseen jonka mukaan Ortopedian ja Traumatologian päivät 2015 järjestetään yhdessä ja samassa tilassa Operatiivisten Päivien kanssa. Sopimuksessa täyttyy ehto SOY:n itsenäisestä järjestämisvastuusta ja taloudenpidosta, mutta samalla on luotu mahdollisuus kirurgian erikoisalojen kollegoiden kiinteälle ammatilliselle ja sosiaaliselle yhteydenpidolle. Suomen Ortopediyhdistyksen järjestämät kolmannet Ortopedian ja traumatologian päivät edustavat täten yhdistyksen koulutustarjonnassa historiallista tapahtumaa, ja toivon että yhdistysten jäsenet hyödyntävät Messukeskuksessa järjestettäviä koulutuspäiviä mahdollisimman monipuolisesti ja tehokkaasti.

SOY:n talouden suotuisa kehitys kuluneiden vuosien aikana on luonut mahdollisuuden jäsenistön toiminnan aiempaa mittavampaan tukemiseen. Hallitus on tässä yhteydessä nähnyt eräänä merkittävänä vaihtoehtona tutkimustoiminnan tukemisen myös yhdistystoiminnan kautta. SOY:n hallitus tuo tämän johdosta Ortopedian ja Traumatologian päivien yhteydessä pidettävään yhdistyksen sääntömääräiseen vuosikokoukseen esityksen, jonka mukaan aiempien toimikausien aikana muodostunutta taloudellista ylijäämää kanavoidaan erikoisalalla suoritettaviin tutkimusprojekteihin Ortopedian ja Traumatologian Tutkimussäätiöön perustettavan rahaston kautta. Toivon täten yhdistyksen jäsenistöltä runsasta ja aktiivista osallistumista vuosikokoukseen sekä keskusteluun mm. tästä aiheesta.

Olen ollut etuoikeutetussa asemassa saatuani työskennellä yhdistyksen tarkoituksien eteen kyvykkään ja aktiivisen hallituksen kanssa. Olen kiitollinen jäsenistöltä saamastani tuesta ja kannatuksesta, ja haluan erityisesti kiittää niitä kollegoita jotka ovat jakaneet kanssani hallitusvastuun kuluneen kahden vuoden aikana. Väistyessäni nyt yhdistyksen puheenjohtajan luottamustehtävästä toivotan Suomen Ortopediyhdistyksen toiminnalle jatkossakin onnea ja menestystä!

Helsingissä 25.10.2015

*Jarkko Pajarinen*  
SOY hallituksen puheenjohtaja

# XXII Ortopedian ja traumatologian kurssi

Rukahovi, Ruka 3.4.-8.4.2016



## XXII Ortopedian ja traumatologian kurssi 3.4.-8.4.2016, Ohjelma:

### Sunnuntai 3.4.2016

*Ilmoittautuminen ja kurssireppujen jako  
Kurssin avajaiset*

### Maanantai 4.4.2016

*Trauma1: Milloin, miten ja mikä Ex-fix raajamurtuman hoidoksi?  
Trauma2: Monivammapotilaan vaikea rintakehävamma*

### Tiistai 5.4.2016

*Trauma3: Olkaluun murtumien hoitolinjat  
Pienryhmäkeskustelut:  
Kuka tarvitsee syndesmoosiruuvia ja kuka ei?  
Milloin rannemurtuma pitää leikata?  
Traumatiimin simulaatiotoiminta*

### Keskiviikko 6.4.2016

*Orto1: Lastenortopedian ja – traumatologian lyhyt oppimäärä  
Kurssikuva  
Kurssikilpailut*

### Torstai 7.4.2016

*Orto2: Selkäkirurgia  
Posterit  
Pienryhmäkeskustelut:  
Jalkakirurgiaa  
Tarvitaanko degeneratiivisen olan tähytyskirurgiaa lainkaan?  
Ajankohtaista tieteelliseltä rintamalta*

### Perjantai 8.4.2016

*Orto3: Lonkkakirurgiaa – ja kaikki siitä!  
Kurssin päätös*

**Lisätietoja:** Mikko Rantasalo (pj): [Mikko.Rantasalo@hus.fi](mailto:Mikko.Rantasalo@hus.fi) Teemu Paatela (siht.): [Teemu.Paatela@hus.fi](mailto:Teemu.Paatela@hus.fi)





# Hall® Powered Instruments System

A flexible, adaptive system of proven dependability and performance history for small bone, large bone, trauma, and sports medicine procedures.

## Dependable Power



- LARGE BONE 1
- SMALL BONE 2
- SPECIALTY 3

**HALL®**  
POWERED INSTRUMENTS

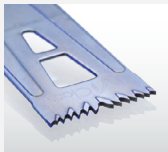
**RECIPROCATING**  
SAW



**SAW**  
ATTACHMENT



**M-CLASS®**  
BLADES



**BUR**  
GUARD



**ConMed Finland Oy**

Kutojantie 7, 5krs

Fi-02630 Espoo

Phone +358 9 42475500

Fax +358 9 42475599

[www.ConMed.com](http://www.ConMed.com)



## OT-PÄIVÄT 2015, OHJELMA

29.10.2015

### Keskiviikko 25.11.2015

Vapaat esitelmät 1, sali 1

Klo 09:00-12:03

- 09:00 . **Hauksen distaalipään repeämän leikkaushoito Suomessa 2002–2013**  
Antti P. Launonen, Vesa Lepola, Minna Laitinen, Seppo.T. Niemi, Pekka Kannus ja Ville M. Mattila  
Tampereen yliopistollinen sairaala, UKK-instituutti
- 09:07 **Olkaluun yläosan murtumien hoitojen eroavaisuudet Pohjoismaissa ja Virossa. Kyselytutkimus.**  
Antti P. Launonen, Vesa Lepola, Minna Laitinen, Ville M. Mattila  
Tampereen yliopistollinen sairaala
- 09:14 **Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE) toimintakykymittarin validointi suomenkielelle**  
Henrik Sandelin, Tuomas Jalanko, Heini Huhtala, Henri Lassila, Jussi Haapala, Teemu Helkamaa  
HUS Töölön sairaala, Peijaksen sairaala, Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymä, Tampereen Yliopisto
- 09:21 **Serratuspareesin lastahoidon pitkäaikaistulokset**  
Martti Vastamäki, Veera Pikkarainen, Heidi Vastamäki, Leena Ristolainen  
Sairaala ORTON ja Tutkimus ORTON
- 09:28 **Telaluun kiertodynamiikka ylemmässä nilkkanivelessä.**  
Sannamari Lepojärvi, Jaakko Niinimäki, Harri Pakarinen, Hannu-Ville Leskelä  
Oulun yliopistollinen sairaala

- 09:35 **Onko tavallisista kuormittamattomista röntgenkuvista apua supinaatio-ulkorotaatiomekanismilla syntyneen ulkokehräsluun murtuman vakauden arvioinnissa?**  
Simo Nortunen, Hannu-Ville Leskelä, Heidi Haapasalo, Tapio Flinkkilä, Pasi Ohtonen, Harri Pakarinen  
Oulun yliopistollinen sairaala, Oulun yliopisto, Tampereen yliopistollinen sairaala, Tampereen yliopisto
- 09:42 **Leikkauksen jälkeisen haavanekroosin riskitekijät nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa**  
Mikko Ovaska, Rami Madanat, Tatu Mäkinen  
HUS
- 09:49 **Isoloitu sisäkehräsluun murtuma: toiminnallinen tulos ja elämänlaatu keskipitkän seuranta-ajan jälkeen.**  
Sini Hanhisuanto, Harri Pakarinen, Tapio Flinkkilä, Tero Kortekangas, Hannu-Ville Leskelä  
Oulun yliopistollinen sairaala
- 09:56 **Akillesjänneropeäminen hoito ja tulokset TAYS:ssa vuosina 2008-2014 – Siirtykö tutkimustieto käytäntöön?**  
Ulla Peltoniemi, Heidi Haapasalo, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila  
TAYS, Satakunnan keskussairaala
- 10:03 **Polven mekaaninen oire ja degeneratiivinen kierukkarepeämä: satunnaistetun lumekontrolloidun tutkimuksen jälkianalyysi**  
Raine Sihvonen, Martin Englund, Aleksandra Turkiewicz, Teppo LN Järvinen  
Hatanpään sairaala, TAYS, Tampereen yliopisto, HYKS, Helsingin yliopisto, Lund University Sweden. Boston University School of Medicine USA.
- 10:10 **OCD-vaurioiden korjauskäytännöt ja hoitotulokset uusintakorjaus-leikkausmäärän perusteella Suomessa 1997 - 2013.**  
Teemu Paatela, Anna Vasara, Ilkka Kiviranta, Ville Mattila
- 10:17 **Eturistisiteen korjausleikkauksen vaikutus polvinivelen kinematiikkaan – kartiokeila-TT kuvantaminen kuormitetussa nivelessä**  
Anssi Ryösä, Petteri Lankinen, Marko Pesola, Jouni Heikkilä, Kimmo Mattila, Ari Itälä  
TYKS, Kymenlaakson keskussairaala, Mehiläinen, Varsinais-Suomen kuvantamiskeskus
- 10:24 **Lower Extremity Functional Scale (LEFS) -kyselylomakkeen Suomen kielisen version luotettavuus ja validiteetti**  
Jussi. P. Repo, Erkki Tukiainen, Risto P. Roine, Outi Ilves, Salme Järvenpää, Arja Häkkinen  
HYKS, Helsingin yliopisto, KSKS ja Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto, HUS yhtymähallinto, Itä-Suomen yliopisto.
- 10:31 KAHVITAUKO – NÄYTTELYYN TUTUSTUMINEN**
- 11:00 **Riskitekijät syvälle infektiolle proksimaalisen säärimurtuman levykiinnityksen jälkeen**  
Markus Parkkinen, Rami Madanat, Jan Lindahl, Tatu Mäkinen  
HUS, Töölön sairaala

- 11:07 **Säärimurtumien ydinnaulaus sekä siihen liittyvät faskiotomiat**  
Piia Suomalainen, Toni-Karri Pakarinen, Ilari Pajamäki, Minna Laitinen, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila  
Tampereen yliopistollinen sairaala
- 11:14 **Tekonivelleikkaus primaarina hoitona proksimaalisessa säärimurtumassa, kliininen tulosten analyysi**  
Alar Toom, Maija Pesola  
Keski-Suomen Keskussairaala
- 11:21 **Operatiivisesti hoidettujen munuaissyövän luustometastaasien komplikaatiot**  
Minna Laitinen, Maire Ratasvuori, Rikard Wedin, Michael Parry, Lee Jeys, Robert Grimer  
Tampereen yliopistollinen sairaala, Karolinska University Hospital, Tukholma. Royal Orthopaedic Hospital NHS Foundation Trust, Birmingham
- 11:28 **Laskimotukos ja keuhkoembolia ovat alidiagnosoituja ongelmia luustometastaasikirurgiassa**  
Maire Ratasvuori, Minna Laitinen, Riitta Lassila  
Tampereen yliopistollinen sairaala, Helsingin yliopistollinen sairaala
- 11:35 **Augmented compared with non-augmented surgical repair after total Achilles rupture: results of a prospective randomized trial with  $\geq 13$  years of follow-up**  
Juuso Heikkinen, Iikka Lantto, Tapio Flinckilä, Ari Pajala, Pasi Ohtonen, Pertti Siira, Juhana Leppilahti  
Oulun Yliopistollinen Sairaala
- 11:42 **Reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuosina 2008–2013**  
Janne Lappalainen, Simo Miettinen, Hannu Miettinen, Petri Venesmaa, Heikki Kröger  
Kuopion yliopistollinen sairaala
- 11:49 **Mikkelin keskussairaalan osteoporoosin hoitolinjat 5000 murtumapotilaan hoitoarvion jälkeen**  
Waris Pekka, Waris Ville, Partio Nikke, Kuukka Arja  
Mikkelin keskussairaala
- 11:56 **MKS murtumapotilaiden osteoporoosihoidolle hopeinen IOF -sertifikaatio 2014**  
Waris Pekka, Waris Ville, Härkönen Anssi, Kuukka Arja  
Mikkelin keskussairaala
- 12:03 LOUNASTAUKO JA NÄYTTELYYN TUTUSTUMINEN**

## **Suomen Lastenortopedinen yhdistys (SLOY) - HARVINAISTEN ORTOPEDISTEN SAIRAUKSIEN HOITO**

**Ke 25.11.2015 klo 13 – 17:10, sali 1**

Pj. Iikka Helenius ja Kari Vanamo

13:00-13:10 Johdatus aihepiiriin – dosentti Iikka Helenius

13:10-13:35 Osteogenesis imperfecta: Femurosteotomiat ajoitus ja toteutus lapsella – LT Juha-Jaakko Sinikumpu

13:35-14:00 Akondroplasia: Ortopediset ongelmat ja niiden hoito. Onko indikaatiota pidennysleikkauksille? – Dos Jari Peltonen

14:00-14:25 Luuston kehityshäiriöihin liittyvät selkäongelmat – Dos Ilkka Helenius

14:25-14:50 Neurofibromatoosiin liittyvät ortopediset ongelmat – Dos Olli Pajulo

14:50-15:20 Tauko

15:20-15:45 Blountin tauti – Milloin varhainen tibian osteotomia? - EL Jarmo Välipakka

15:45-16:10 Fibroottinen dysplasia. Yhden vai usean luun tauti – Dos Pentti Kallio

16:10-16:35 Multippeli Osteokondomatoosi -tautiin liittyvät raajojen virheasennot: Haastava raajojen virheasentokirurgia – LT Mikko Haara

16:35-17:00 Fibula-aplasia. Tavallisin alaraajan pitkän luun puutos. Kirurgiset hoitomahdollisuudet – Dos Kari Vanamo

17:00-17:10 Yhteenveto – Dosentti Kari Vanamo

## **Valtakunnallinen tukikudospankkisessio**

**Ke 25.11.2015 klo 13 – 17:15, sali 2**

Järjestysvuorossa; OYS-tukikudospankkiverkosto, puheenjohtaja; Maarit Valkealahti, OYS

### **Sessio I : Kliinisten kudossiirteiden laadunvarmistus**

13:00 Tukikudospankkiverkostojen-toiminta Suomessa 2015; Siirteiden keräys- ja käyttölukuja Regea, TYS, HUS ja OYS, Maarit Valkealahti, OYS

13:15 Laadukkaita siirteitä; kokemuksia tukikudospankkiverkostojen ristiinauditoinnista OYS-TYS sektorilla; Niko Strandberg TYS

13:30 Kudossiirteisiin liittyvät vaaratapahtumat Suomessa 2010-2014; Anne Tammiruusu, Fimea

13:40 Koodausdirektiivin eteneminen kansalliseen lainsäädäntöön; Anne Tammiruusu

13:50 Tukikudossiirteiden luovutuksen ikärajat luun biologian valossa. Petri Lehenkari OYS

14:05 Mitä oikeuslääketieteellisessä avauksessa tutkitaan? Oikeuslääkärin lausunnon merkitys, arvioitaessa donorin soveltuvuutta tukikudosluovuttajaksi. Oikeuslääkäri Ursula Vala, THL

14:20 Keskustelu

**14:35**

**KAHVITAUKO**

### **Sessio II: Kliinisten kudossiirteiden käyttö**

15:05 Monikudosluovutus prosessi, Maarit Valkealahti, OYS

15:20 Kaput- lonkka TEP revisiossa, luunpakkaus. Juha Haataja, OYS

15:30 Strut-allograft periproteettisissa murtumissa. Juha Haataja, OYS

15:40 Kaput murska selkäortopediassa. Juha Pesälä, OYS

15:50 Sirkulaariset allograftit selkäortopediassa. Juha Pesälä, OYS

16:00 Allograft jänteet polvirekonstruktiossa. Olli Savola, Omasairaala

16:15 Allograft tukikudossiirteet olkakirurgiassa. Tapio Flinkkilä, OYS  
16:30 Massiivi-allograftit. Toni-Karri Pakarinen, TAYS  
16:45 Tuore luu-rustossiirteet. Jukka Ristiniemi, OYS  
17:00 Autologiset kallon luulamboet Neurokirurgi Niina Salokorpi, OYS  
17:15 Päätöskeskustelu

**17:15** **COCKTAIL -TILAISUUS (OT-NÄYTTELYTILA)**  
**19:00 – 22:00** **ILTATILAISUUS (TALVIPUUTARHA)**

## **Torstai 26.11.2015**

Vapaat esitelmät 2, sali 1  
Klo 08:00-09:30

- 08:00 **Olkanivelen varreton Zimmer Sidus kokotekonivel: lyhyen seuranta-ajan kliiniset ja radiologiset tulokset TYKS:ssa**  
Jenni Harjula, Jari Mokka, Kaisa Lehtimäki, Tommi Kauko, Ville Äärimaa  
TYKS
- 08:07 **Osteoporoosilääkkeiden tehon retrospektiivistä vertailua pienienergiaisen murtuman saaneilla potilailla**  
Tuomas Wihervaara, Risto Bloigu, Petri Lehenkari, Maarit Valkealahti  
Oulun yliopistollinen sairaala
- 08:14 **Local clodronate rinsing improves the integration of the femoral stem in the placebo controlled RSA-study**  
Jukka Kiuttu, Olli Yrjämä, Pasi Ohtonen, Petri Lehenkari ja Maarit Valkealahti  
Oulun yliopistollinen sairaala
- 08:21 **Lonkka- ja polvitekonivelrevisioiden syyt Tekonivelsairaala Coxassa 2013**  
Jake von Hintze, Jyrki Nieminen, Antti Eskelinen.  
Tekonivelsairaala Coxa ja Tampereen yliopisto
- 08:28 **Tekonivelleikkauksen jälkeinen akuutti infektio – onko ongelma voitettu yhdenvaiheen puhdistusleikkauksella ja antibiooteilla?**  
Martti Hirn, Sergei Alekseev, Antti Pekkanen, Christian Klein, Antti Mäkinen, Hannu Mustonen, Katariina Kainulainen  
HUS, Länsi-Uudenmaan sairaala ja Infektiosairaudet
- 08:35 **Valgisoivan polviortoosin ja kiilapohjallisen vaikutus polven mediaalisen nivelraon avautumiseen**  
Kokkonen Harri T, Tuovinen Mira, Arokoski Jari, Salo Jari, Joukainen AnttiKuopion yliopistollinen sairaala, Etelä-Karjalan keskussairaala, Itä-Suomen yliopisto
- 08:42 **Päivystysleikkauksruuhkat hallintaan – Keski-Suomen sairaanhoitopiirin Vihreän Linjan -malli**  
Maarit Ax, Aki Uutela, Mikko Koskimaa, Juha Paloneva  
Keski-Suomen keskussairaala, HYKS, Medi-IT
- 08:49 **Selkäleikkauksen jälkeisen infektion hoito paikallisella lihaskielekkeellä**  
Jussi P. Repo, Laura Tielinen, Erkki Tukiainen  
HYKS, Helsingin yliopisto



- 08:56 **L6 nikaman vaikutus spinopelvisiin parametreihin**  
Kati Kyrölä, Ristomatti Lehtola, Salme Järvenpää  
Keski-Suomen keskussairaala
- 09:03 **Koko selkärangan ryhtikuvasta tehtyjen spinopelvesten mittausten luotettavuus ja toistettavuus**  
Kati Kyrölä, Tuija Järviluoma, Tero Irmola, Eero Kauppinen,  
Salme Järvenpää, Arja Häkkinen  
Keski-Suomen keskussairaala, Tampereen yliopistollinen sairaala,  
Jyväskylän yliopisto
- 09:10 **Magneettipidennettävällä tangolla tehtävän varhaislapsuuden skolioosikirurgian vertailu primaari ja revisioryhmien välillä**  
Keskinen Heli, Helenius Ilkka, Nnadi Colin, Cheung Kenneth,  
Ferguson John, Mundis Gregory, Pawelek Jeff, Akbarnia Behrooz  
Turun yliopistollinen keskussairaala, Oxford University Hospital, UK,  
The University of Hong Kong , Starship Children's Hospital New  
Zealand, San Diego Center for Spinal Disorders.

**09:17 KAHVITAUKO JA NÄYTTELYYN TUTUSTUMINEN**

**10:00 – 12:00 SOY-VUOSIKOKOUS**

**12:00 – 13:00 FABIAN LANGENSKIÖLD –LUENTO**

**13:00 – 14:00 LOUNASTAUKO**

**Suojalka 10-v juhlasymposium - Jalkakirurgian kehitysaskeleita**

**To 26.11.2015 klo 14 - 17, sali 1**

Puheenjohtajat: EL Helka Koivu ja LT Mikko Hautamäki

- 14:00 – 14:10 Symposiumin avaus ja Suojalka Ry esittely  
Helka Koivu, puheenjohtaja Suojalka Ry
- 14:10 – 14:45 Hallux valgus kirurgia – kokeilusta tutkimustietoon  
Timo Sirola, Peijaksen sairaala HUS
- 14:45 – 15:20 Niikkaprotetiikan kehitys - tutkimustietoa  
Helka Koivu, Terveystalo, Turku
- 15:20 – 15:45 Kahvitauko
- 15:45 – 16:20 Lisfranck murtumien hoidon kehitys  
Heidi Haapasalo, TAYS
- 16:20 – 16:55 Kantaluun murtumien hoidon kehitys  
Tero Klemola, OYS
- 16:55- 17:00 Loppukeskustelu ja tilaisuuden päätös  
Helka Koivu, Terveystalo, Turku

**Suomen Selkäkirurgiyhdistys – Selkärangan degeneratiiviset sairaudet**

**To 26.11.2015 klo 14 – 17:30, sali 2**

Puheenjohtajat: Tom Asklöf/HUS ja Juha Pesälä/OYS

- 14:00-14:05 Avaus
- 14:05-14:25 Lannerangan MRI degeneraatio sairauksien diagnostiikassa –  
Radiologi Liisa Kerttula/HUS

- 14:25-14:45 Selkärangan ryhtikuva leikkaushoidon suunnittelussa –  
Ortopedi Kati Kyrölä/KSKS
- 14:45-15:10 Mitä ennen kirurgiaa – Lanneselän konservatiivisen hoidon toteutus –  
Dosentti Simo Taimela/Helsingin Yliopisto
- 15:10-15:40 Kaularangan stenoosi – leikkausindikaatiot ja –tekniikat –  
Neurokirurgi Jari Siironen/HUS
- 15:40-16:00 TAUKO
- 16:00-16:30 Degeneratiivinen spondyloosteeti; dekompressio vai deesi ja dekompressio –  
Ortopedi Heikki Österman/Sairaala Orton
- 16:30-17:00 Spondylolyysi ja -osteeti – leikkaustekniikan valinta –  
Ortopedi Pirkka Mäkelä/OYS
- 17:00-17:30 Potilasvakuutuskeskuksen katsaus selkäkirurgian potilasvahinkoihin –  
Ylilääkäri Eero Hirvensalo/Potilasvakuutuskeskus
- 17:30 Päätös

## Perjantai 27.11.2015

Vapaat esitelmät 3, sali 1

Klo 08:30-10:00

- 08:30 **Sääriluun periproteettinen luuntiheys polven tekonivelleikkauksen jälkeen – 7 vuoden seurantatutkimus.**  
Antti Jaroma, Tarja Soinivaara, Heikki Kröger.  
Kuopion yliopistollinen sairaala. Pohjois Karjalan keskussairaala, Kuopio Musculoskeletal Research Unit UEF
- 08:37 **Polven sementittömän Oxford-osatekonivelen varhaistulokset tekonivelsairaala Coxassa vuosina 2010–2012.**  
Teemu Hevonkorpi, Timo Puolakka, Jorma Pajamäki  
Tekonivelsairaala Coxa
- 08:44 **Radiologisesti lievän nivelrikon hoitoon käytetyillä polven osatekonivelillä on korkea uusintaleikkauriski**  
Jani Knifsund, Juho Hatakka, Hannes Keemu, Keijo Mäkelä, Mari Koivisto, Tuukka Niinimäki  
TYKS, OYS, Turun yliopisto
- 08:51 **Polven tekonivelleikkauksen arkivaikuttavuus valikoitumattomassa potilasaineistossa Tekonivelsairaala Coxassa – prospektiivinen seurantatutkimus**  
Jaakko Lagus, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa
- 08:58 **Single radius-tyyppisen CCK tekonivelmallin keskipitkän aikavälin seurantatulokset ja PROM-tulokset.**  
Hannes Keemu, Jani Knifsund, Mari Koivisto, Petri Virolainen, Jari Mokka, Keijo Mäkelä  
Turun Yliopistollinen Keskussairaala, Turun Yliopisto
- 09:05 **Hemofiliapotilaiden nilkan artroplastia - 10 leikkauksen tulokset 6 vuoden seurannassa**  
Danielson H., Ylinen P, Yrjönen T  
Sairaala ORTON
- 09:12 **Työikäisten potilaiden polvitekonivelleikkausten kliiniset tulokset ja leikkauksen vaikutus toiminta- ja työkykyyn sekä elämänlaatuun vuoden seurannassa**  
Antti Kovalainen, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa

- 09:19 **Tekonivelleikkauksesta ilmoittamisen validiteetti väestöpohjaisessa OSTPRE tutkimuksessa**  
Ville Turppo, Jukka Huopio, Heikki Kröger, Joonas Sirola  
Kuopion yliopistollinen sairaala, Itä- Suomen yliopisto, Kuopion kampus
- 09:26 **Outcomes of the Recalled ASR Metal-on-Metal Hip Implant System: A Systematic Review**  
Inari Laaksonen, Gabrielle S. Donahue, Rami Madanat, Keijo T. Makela, Henrik Malchau  
  
Turku University Hospital, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School
- 09:33 **Tekoniveltä ympäröivän kudoksen kromipitoisuus on yhteydessä metallireaktion tyyppiin**  
Lari Lehtovirta, Alekski Reito, Jyrki Parkkinen, Jouko Vepsäläinen, Sirpa Peräniemi, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa, Tampereen yliopisto, Itä-Suomen yliopisto, Fimlab laboratoriot Oy
- 09:40 **Sementittömän lonkan tekonivelen acetabulum-komponentin varhainen aseptinen irtoaminen ja siihen vaikuttavat tekijät**  
Simo Miettinen, Tatu Mäkinen, Inari Kostensalo, Keijo Mäkelä, Heini Huhtala, Jukka Kettunen, Ville Remes  
Kuopion yliopistollinen sairaala, Helsingin yliopistollinen sairaala, Turun yliopistollinen sairaala, Tampereen yliopisto, Pihlajalinna Oy
- 09:47 **Seulontamenetelmän vaikutus uusintaleikkaukseen johtaneen haitallisen metallireaktion esiintyvyyteen keskisuuren ja suuren nuppikoon kokometallisilla lonkan tekonivelillä: systemaattinen kirjallisuus ja metaregressioanalyysi**  
Aleksi Reito, Olli Lainiala, Petra Elo, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa
- 09:54 **Biomet Freedom lukkoliner lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmenon ehkäisyssä ja hoidossa**  
Karvonen M, Karvonen H, Mokka J, Virolainen P, Koivisto M, Mäkelä KT  
TYKS, Turun yliopisto
- 10:01 KAHVITAUKO JA NÄYTTELYYN TUTUSTUMINEN**

## **Tekonivelrekisterisessio**

**Pe 27.11.2015 klo 10:30 – 12:30, sali 1**

pj Keijo Mäkelä

- 10:30-11:00 NJR & ISAR/ Martyn Porter, Chairman of National Joint Registry for England and Wales (NJR), Chairman of International Society of Arthroplasty Registries (ISAR)  
11:00-11:15 Implanttirekisterin historiaa + rekisteriuudistus/ dosentti Ville Remes, Pihlajalinna  
11:15-11:25 Sementittömät lonkat: tulokset Implanttirekisteriin perustuen/ ortopedian erikoislääkäri AP Puhto, OYS  
11:25-11:35 Sementtilonkat: tulokset/ ylilääkäri Jarkko Leskinen, HUS  
11:35-11:45 Polviproteesit: tulokset/ dosentti Jukka Kettunen KYS  
11:45-11:55 Olkaproteesit + muut nivelproteesit/ ylilääkäri Pirjo Honkanen TAYS  
11:55-12:10 NARA-yhteistyö/ dosentti Antti Eskelinen Tekonivelsairaala Coxa  
12:10-12:30 Implanttirekisterin tulevaisuus ja keskustelua/ dosentti Keijo Mäkelä TYKS

## **ACL revisio - miten ja millä tuloksin?**

**Pe 27.11. klo 10:30 - 13:00 , sali 2**

Pj Sillanpää

10:35 Miten ACL reruptuura voitaisiin välttää? Mikko Kirjavainen, Helsinki

11:00 Results of ACL revisions - Swedish experience Björn Engström, Capio Arthro Clinic, Tukholma

11:30 Yksi vs kaksivaiheinen revisio Timo Järvelä, Helsinki

11:55 Revisio käytännössä - tips & tricks Ari Itälä, Turku

12:20 Pettäneen ACL polven anatomia -avuksi osteotomia? Jukka Ristiniemi, Oulu

12:40 Harvinainen mutta haaste - lasten ACLR ennuste Petri Sillanpää, Tampere

12:55 Keskustelua

**13:00 – 14:00**

**LOUNASTAUKO**

## **Alaraajan tekonivelpotilaan kivunhoito**

**Pe 27.11. klo 13:30 – 15:30, sali 204 – 205, kokoustamo, 2. krs**

Puheenjohtajat: Dosentti Mikko Pitkänen, Orton ja ylilääkäri Jarkko Leskinen, HYKS

13:30 – 14:00

Onko anestesiategniikalla väliä?

Ylilääkäri Anne Vakkuri, HYKS

14:00 – 14:30

Haasteita tekonivelpotilaiden kivunhoidossa

Dosentti Vesa Kontinen, HYKS

14:30 – 14:50

Polven tekonivelpotilaiden kivun kroonistuminen – voiko siihen vaikuttaa perioperatiivisilla hoitovalinnoilla

Erikoislääkäri Noora Skants, HYKS

14:50 – 15:10

Hyvä kivunhoito – nopea kotiutus

Osastonylilääkäri Konsta Pamilo, Keski-Suomen keskussairaala

15:10 – 15:30

Mikä on LIA:n asema?

Erikoislääkäri Johannes Förster, Orton

# Hauiksen distaalipään repeämän leikkaushoito Suomessa 2002–2013

Antti P. Launonen<sup>1</sup>, Vesa Lepola<sup>1</sup>, Minna Laitinen<sup>1</sup>, Seppo.T. Niemi<sup>2</sup>, Pekka Kannus<sup>2</sup> ja Ville M. Mattila<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tampereen yliopistollinen sairaala, TULES-vastuualue

<sup>2</sup> UKK-instituutti

The aim of this nationwide study was to assess incidence and trends of distal biceps rupture surgery in Finland between 2002 and 2013. We had an opportunity to use National Hospital Discharge register. Altogether 1275 surgical repairs were identified. The incidence of surgery increased in men from 2.3 / 100,000 person-years in 2002 to 9.2 per 100,000 person-years in 2013. In women the corresponding figures were 0 in 2002 and 0.2 / 100,000 person-years in 2013. In conclusion, the incidence of distal biceps repair has increased dramatically.

## Johdanto

Hauiksen distaalipään vamman väestötason ilmaantuvuutta ei tiedetä. Pitkään hauislihaksen distaalipään repeämän epidemiologiaa kuvattiin vain Safranin ja Grahamin artikkelissa, jossa 14 potilaan perusteella laskettiin alueelliseksi insidensiksi 1,2 / 100000 henkilövuotta (1). Juuri äskettäin julkaistussa vakuutusyhtiön potilaiden tiedot yleistettiin koskemaan koko Yhdysvaltain väestöä, ja arveltiin että yhdistetty biceps ja triceps-repeämän leikkaushoidon insidenssi olisi noin 5,5 / 100,000 henkilövuotta (2). Selkeää tietoa hauiksen distaalipään repeämän ilmaantuvuuden muutoksesta ei ole. Muiden degeneratiivisten jännevammojen, kuten akillesjännevamman osalta on viitteitä, että niiden insidenssi olisi nousussa (3).

Yhtään laadukasta operatiivista ja konservatiivista hoitoa vertailevaa RCT-tutkimusta ei hauiksen distaalipään repeämän hoidosta ole tehty. Tämän pohjalta tuntuu hieman erikoiselta, että suurin mielenkiinto koskien hauiksen distaalipään repeämän hoitoa on viime vuosina keskittynyt siihen, pitääkö vamma leikata yhden vai kahden viillon tekniikalla (4, 5) sekä janteen kiinnittämisessä käytettävään implanttiin (6).

On arveltu, että vamman leikkaamatta jättäminen vaikuttaa kyynärvarren fleksiivoimaan ja aiheuttaa erityisesti supinaatioheikkoutta (7), josta saattaa tietyissä ammateissa koitua toiminnanvajautta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää hauiksen distaalipään repeämän leikkaushoidon insidenssi ja trendit Suomessa 2002–2013.

## Aineisto ja menetelmät

Poimimme valtakunnallisesta sairaaloiden hoitoilmoitusrekisteristä (HILMO) yli 19-vuotiaiden ne hoitojaksot vuosina 2002–2013, joissa ensimmäisenä tai toisena diagnoosina oli hauiksen distaalipään repeämä (S46.2) ja toimenpiteenä janteen korjaus koodeilla NBL68, NBL99, NCL20, NCL32, NCL40 tai NCL64. HILMO sisältää tiedot iästä, sukupuolesta, diagnooseista, toimenpiteistä, sairaalasta ja hoitoajasta. Se sisältää yksityissairaaloissa, puolustusvoimien sairaaloissa ja julkisissa sairaaloissa rekisteröidyt hoitojaksot. Sen luotettavuus on aikaisemmin osoitettu hyväksi diagnoosien ja toimenpidekoodien tarkkuuden ja kattavuuden suhteen (8, 9). Koska HILMO ei valitettavasti sisällä tietoa siitä kummalle puolelle ky-

seinen toimenpide tehtiin, hyväksyimme yhdelle henkilölle useamman toimenpiteellisen hoitajakson, joka on saattanut siis olla toisen puolen operaatio tai uusintaleikkaus samalle puolelle.

Päävastemuuttujana tutkimuksessa olivat ikä ja sukupuoli. Havaittiin hauksen distaalipään repeämien korjausleikkausten määrä ja leikkausinsidenssi.

Vuosittaiset keskiväkiluvut saimme Tilastokeskuksesta. Ilmaantuvuus (per 100,000) henkilövuotta laskettiin koko ikä ja sukupuolivakioidusta kohdejoukosta eli Suomen väestöstä ja siitä syystä 95 % luottamusvälejä ei laskettu. Tilastolliseen analyysiin käytettiin PASW20.0<sup>®</sup> ohjelmaa.

## Tulokset

Vuosina 2002–2013 Suomessa leikattiin yhteensä 1275 hauksen distaalipään repeämää. Vuosittainen leikkausmäärä nousi vuoden 2002 40 kappaleesta vuoden 2013 195 kappaleeseen. Potilaiden keski-ikä säilyi tutkimusajanjaksolla muuttumattomana ollessaan 46 vuotta. Potilaista 1250 (98 %) oli miehiä.

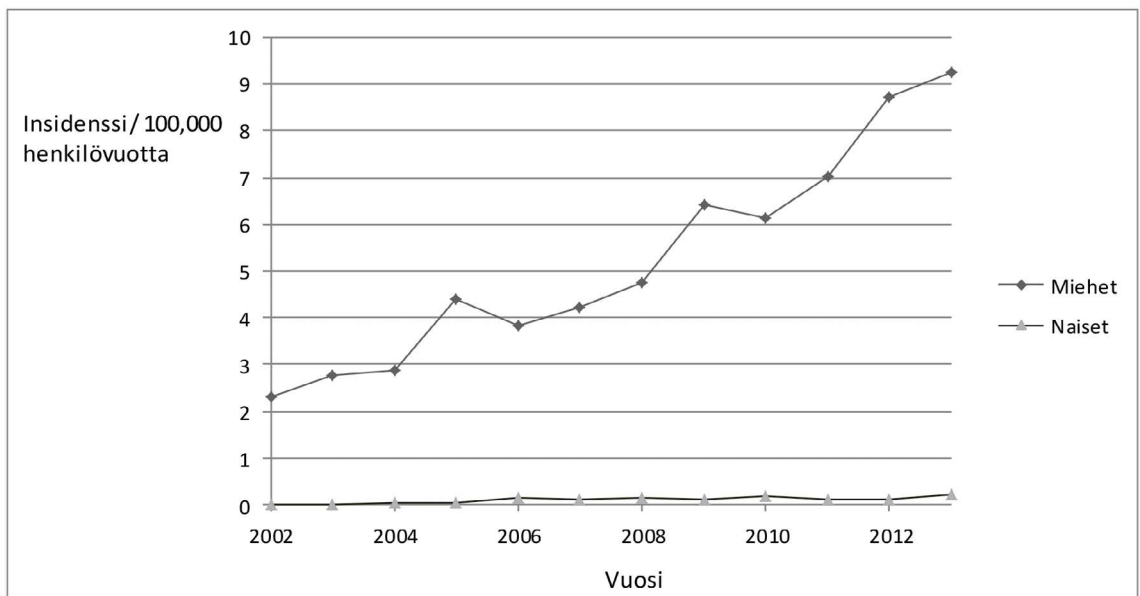
Kuva 1 esittää repeämän vuoksi suoritettujen leikkaushoidon insidenssin vuosien 2002 ja 2013 välisenä aikana. Leikkaushoidon insidenssi nousi miehillä 2,3 /100,000 henkilövuodesta 9,2/100,000 henkilövuoteen. Naisilla ei leikkaushoitoa vaativia repeämiä

todettu vuonna 2002 ja insidenssi vuonna 2013 oli 0,2/100,000 henkilövuotta.

## Pohdinta

Tutkimuksen päälöydöksenä nähtiin hauksen distaalipään repeämien leikkaushoidon nelinkertaistuneen 12 seurantavuoden aikana (2.3–9.2/100,000 henkilövuotta). On epäselvää, mistä leikkaushoidon kasvava trendi johtuu. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu jännerepeäminen yleisesti liittyvän lisääntyneeseen diabeteksen ilmaantuvuuteen (10), mutta tuoreen tutkimuksen mukaan diabetes ei kuitenkaan lisää hauksen distaalipään repeämien riskiä (2). Sen sijaan riskitekijöitä näyttäisi olevan tupakointi ja kohonnut painoindeksi (BMI) (2). Tällä aikavälillä (2002–2013) Suomessa kyse on tuskin kuitenkaan merkittävästi lisääntyneestä tupakoinnista, joskin väestön keskipaino on jatkuvasti Suomessa noussut.

Todennäköisin selitys leikkaushoidon lisääntymiselle on kaksitahoinen. Voimme arvella että yhä useampi hauksen distaalipään repeämä diagnosoidaan viiveettä ja toisaalta vaikuttaisi sille, että myös leikkattujen osuus kaikista hauksen distaalipään repeämistä on kasvanut. Mielenkiintoista oli, että potilaiden keski-ikä pysyi koko tutkimusjakson aikana samana (46 vuotta) kun tiedämme akillesjännerepeä-



Kuva 1. Hauksen distaalipään repeämän vuoksi suoritettujen leikkaushoidon insidenssin vuosina 2002–2013.

mänpotilaan keski-ään nousseen merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana (3). Yksi mahdollisuus havaittuun merkittävään leikkausmäärän kasvuun voi myös olla fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen keski-ikäisten miesten keskuudessa. Tässä tutkimuksessa emme kyenneet identifioimaan polikliinisesti konservatiivisesti hoidettuja repeämiä, joten emme varmuudella kykene vertaamaan mahdollista ilmaantuvuuden kasvua leikkausaktiiviteetin muutokseen. Kliinisen kokemuksemme mukaan Suomessa on perinteisesti leikkattu lähes kaikki hauiksen distaalipään repeämät, joten uskomme ilmaantuvuuden kasvun selittyvän vamman yleistymisellä.

Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää sitä, että vain operatiivisesti hoidetut hauiksen distaalipään repeämän kirjaantuvat hoitoilmoitusrekisteriin ja emme tiedä konservatiivisesti hoidettujen määrää. Tutkimuksen vahvuudeksi voidaan laskea se että kyseessä on ensimmäinen väestötason tutkimus hauislihaksen leikkaushoidon ilmaantuvuudesta. Hoitoilmoitusrekisteri on aikaisemmin todettu kattavaksi ja tarkaksi tietolähteeksi tämän tyyppisen tutkimuksen tekemiseen.

Yhteenvetona toteamme, että hauiksen distaalipään repeämän leikkaushoidon insidenssi on nelinkertaistunut vuosina 2002–2013. Jatkossa tulee selvittää satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimusasetelmassa, tarvitseeko tämä vamma aina leikkaushoitoa.

#### **Viitteet:**

1. Safran, M.R. and S.M. Graham, Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res*, 2002(404): p. 275-83.
2. Kelly, M.P., et al., Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database. *Am J Sports Med*, 2015. 43(8): p. 2012-7.
3. Huttunen, T.T., et al., Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med*, 2014. 42(10): p. 2419-23.
4. Grewal, R., et al., Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*, 2012. 94(13): p. 1166-74.
5. Keener, J.D., Controversies in the surgical treatment of distal biceps tendon ruptures: single versus double-incision repairs. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011. 20(2 Suppl): p. S113-25.
6. Recordon, J.A., et al., Endobutton versus transosseous suture repair of distal biceps rupture using the two-incision technique: a comparison series. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015. 24(6): p. 928-33.
7. Morrey, B.F., et al., Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*,

1985. 67(3): p. 418-21.

8. Huttunen, T.T., et al., Pertrochanteric fracture of the femur in the Finnish National Hospital Discharge Register: validity of procedural coding, external cause for injury and diagnosis. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014. 15: p. 98.

9. Mattila, V.M., et al., Coverage and accuracy of diagnosis of cruciate ligament injury in the Finnish National Hospital Discharge Register. *Injury*, 2008. 39(12): p. 1373-6.

10. Holmes, G.B. and J. Lin, Etiologic factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int*, 2006. 27(11): p. 952-9.

# Olkaluun yläosan murtumien hoitojen eroavaisuudet Pohjoismaissa ja Virossa. Kyselytutkimus.

*Antti P. Launonen, Vesa Lepola, Minna Laitinen, Ville M. Mattila*  
*Tampereen yliopistollinen sairaala, TULES-vastuualue*

The incidence of proximal humerus fractures has been estimated to be 82–105 per 105 person-years. Treatment of the fracture, especially in the elderly, is controversial. Our study was executed as a questionnaire-based, cross-sectional fashion using the Webropol® program. In Estonia, Norway and Finland, around 40 % preferred surgery with a locking plate. In Sweden, the percentage was lower: 28 %. Opinion for the prosthesis was different in Norway, where use of the hemiprosthesis was significantly lower, while use of the reverse prosthesis was significantly higher compared to other countries.

## *Johdanto*

Olkaluun yläosan murtumien insidenssi on suomalais-tutkimusten mukaan 82–105/100,000 henkilövuotta (1, 2). Murtuman hoitovaihtoehtoina ovat olleet konservatiivinen hoito tai leikkaus käyttäen ruuveja, levyjä tai proteesia. Proteesivaihtoehtoina ovat puoli-proteesi tai käänteisproteesi. Viimeaikaisten tutkimusten valossa konservatiivinen hoito näyttäisi tuovan saman toiminnallisen lopputuloksen, kuin operatiivinen hoito, mutta kiinnostus käänteisproteesin käyttöön näyttäisi lisääntyvän (3–5). Monikansallisen tutkimuksemme aiheena oli tehdä mielipidekysely olkaluun yläosan murtumaa hoitavilta yläraajaortopedeilta eri hoitovaihtoehdoista erilaisten murtumatyyppien osalta.

Pohjoismaat ja Viro edustavat terveydenhuoltojärjestelmältään samankaltaista, yhtenäistä aluetta, jolla on pitkä historia yhteistyöstä eri organisaatioiden kautta, esimerkkinä Nordic Orthopaedic Federation (NOF) – kattojärjestö. Asukasluku alueella on noin 22 miljoonaa, siten murtumamäärä on merkittävä myös olkaluun yläosan murtumien osalta ja kussakin maassa murtumien hoito on ainakin osin keskitetty. Oletettavaa on, että lähes ilmainen terveydenhuolto

ja tiivis yhteistyö johtaisivat viimeisien hoitotrendien seuraamiseen ilman taloudellisia paineita toisin kuin vakuutusperusteisissa järjestelmissä, esimerkkinä Yhdysvalloissa. Siten alue sopii erinomaisesti hoitokyselytutkimukseen.

## *Aineisto ja menetelmät*

Tutkimus tehtiin kyselytutkimuksena käyttäen internetpohjaista Webropol –ohjelmaa. Linkki tutkimukseen lähetettiin suurimpien julkisten sairaaloiden olkamurtumista vastaaville ortopedeille Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Virossa. Vastausmuistutus lähetettiin sähköpostitse. Tietojen keräys tapahtui 15. marraskuuta 2014 ja 15. tammikuuta 2015 välisenä aikana. Kaiken kaikkiaan 77 kyselyä lähetettiin suhteessa eri maiden asukaslukuun nähden. Vastajat edustivat neljää kielialuetta ja yhteneväisyyden ja validiteettiongelmienvälttämiseksi ainoastaan englantia käytettiin vastauskielenä. Tutkimus pilotoitiin neljästi kokeneiden olkakirurgien toimesta kysymysten validiteetin tarkastamiseksi. Tutkimuksessa oli neljä osaa: Ensimmäisessä kartoitettiin vastaajan sairaalaa ja potilasmääriä. Toinen osa sisälsi klinisiä kysymyksiä esimerkkiröntgenkuvin. Kolmannessa osiossa kysyttiin



pre- ja postoperatiivisista toimenpiteistä ja neljännessä, viimeisessä osiossa oli kysymyssarja vertaillen eri hoitomuotoja keskenään.

Tilastotieteellinen analyysi tehtiin Fisherin exact testillä ja p arvo alle 0.05 oli merkitsevä tulos.

## Tulokset

Kyselyyn lähetetyistä 77:stä vastasi 59 ortopedia (77 %). 80 % vastaajista oli yli 5:n vuoden kokemus olkakiurgiasta. 79 % vastasi sairaalassa olevan olkasektori ja 43 % työskenteli yliopistosairaalassa. Yleisin väestövastuualueen määrä oli 100,000–500,000 (72 % vastaajista). 91 % vastaajista hoiti vuosittain yli 50 olkaluun yläosan murtumaa ja neljänneksellä oli yli 200 murtumaa. 59 % leikkasi yli 25 murtumaa vuodessa.

Kyselyn toisessa osiossa oli 8 ikääntyvän potilaan sarja kahden suunnan natiiviröntgenkuvin. Kolme tapaus oli erikseen 2- ja 3-kappaleen ja kaksi oli 4-kappaleen murtumia Neerin luokituksen mukaan. Vastausmahdollisuudet olivat: konservatiivinen hoito, leikkaushoito käyttäen K-piikitystä tai jännitesidosta, ydinnaulausta, lukkolevyä, puoliproteesia tai käänteisproteesia. Jokaisella vastaajalla oli 1–2 vastausmahdollisuutta käytettävissään jokaiseen kysymykseen. Annetut vastaukset laskettiin yhteen ja analysoitiin. Kaikkiaan vastaksia oli 547 kappaletta. Kaikista vastauksista lukkolevytyksen kannalla oli 35 % ja hemiproteesin kannalla 27 %. Konservatiivista hoitoa puolsi 19 %. Eri maiden vastausten ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.110$ ). K-piikitystä ja jännitesidosta puolsi 1 % vastaajista. Virossa 14 % ehdotti ydinnaulausta, joka on tilastollisesti enemmän, kuin muissa maissa ( $p=0.036$ ). Virossa ja Norjassa (41 %), sekä Suomessa (38 %) ensisijainen operatiivinen hoitovaihtoehto oli lukkolevytyks. Ruotsissa vastaava osuus oli 28 % ( $p=0.002$ ). Puoliproteesia ehdotettiin vähiten Norjassa (12 %), kun Virossa (23 %), Suomessa (32 %) ja Ruotsissa (34 %) käyttö oli tilastollisesti suositumpaa ( $p=0.002$ ). Sen sijaan käänteisproteesi oli tilastollisesti enemmän norjalaisten mieleen (31 %) kuin Virossa (4 %), Suomessa (5 %) tai Ruotsissa (11 %) ( $P=0.000$ ).

Ennen hoitopäätöstä 68 % vastaajista toivoi tietokonetomografiatutkimusta (CT) olkapäästä. Preoperatiivisen leikkaussuunnitelman tekemiseksi 85 % käytti CT:tä. Maiden välillä ei ollut eroja CT:n osalta. 78 % klinikoista käytti kirjallista post-operatiivista protokollaa. Osastolla oleva fysioterapeutti toteutti potilasohjauksen kaikkien vastaajien sairaaloissa. 95 % vastaajista lähetti potilaat jatkofysioterapiaan. 46 %

kontrolloi potilaat kahdesti. Postoperatiivinen fysioterapiaprotokolla oli kaikissa maissa lähes yhteneväinen.

Viimeisessä osiossa verrattiin kahta eri hoitomuotoa keskenään, mutta maiden välisiä eroja ei löytynyt.

## Pohdinta

Tutkimuksen päälöydös on, että ikääntyvien olkaluun yläosan murtuman leikkaushoidossa lukkolevytyks on edelleen suosituin (35 %), jota seuraa puoliproteesi (27 %). Joidenkin raporttien mukaan murtumissa käänteisproteesi on saavuttanut suosiota, mutta tutkimukssessamme vain 12 % vastaajista laittoi sen ensisijalle ja etupäässä Norjassa (5, 6). Virossa ydinnaulaus oli suositumpaa, kuin muissa tutkimukseen osallistuneissa maissa.

Toinen päälöydös on, että leikkauksen jälkeisessä hoitoprotokollassa ja kuntoutuksessa ei ole merkittäviä eroja maiden välillä. Sen sijaan Hodgsonin ja kumppaneiden (2007) tutkimuksen mukainen aikainen kuntoutus ja liikehoito ovat käytössä kaikissa hoitopaikoissa (7).

Tutkimuksen heikkoutena on vastaajien selektoituminen keskittyen tiedettyjen ja tunnettujen olkakiurgien vastauksiin. Kuitenkin selektiivisellä vastaajajoukolla saavutettiin todennäköisesti suurempi vastausprosentti, kuin lähettämällä kysely kaikille ortopedeillem, joista suuri osa ei säännöllisesti hoida olkaluun yläosan murtumia. Tutkimuksen vahvuus on korkea, 77 % vastausprosentti, jolla saatiin laaja näkemys eri maiden hoitokäytäntöihin. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu tutkimusharhan olevan minimaalinen, kun vastausprosentti ylittää 70 % (8).

Yhteenvetona toteamme, että pohjoismaissa ja Virossa on hämmästyttävän yhteneväiset hoitokäytännöt ja näkemykset olkaluun yläosan murtumien hoidosta. Parhaan ja potilasta eniten hyödyttävän hoitomuodon valinta on haasteellista ja toivoaksemme tulevat tutkimukset valottavat aihetta lisää (9, 10).

## Viitteet

1. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;442:87-92.
2. Launonen AP, Lepola V, Saranko A, Flinkkila T, Laitinen M, Mattila VM. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Archives of osteoporosis.* 2015;10(1):209.
3. Launonen AP, Lepola V, Flinkkila T, Laitinen M, Paavola M, Malmivaara A. Treatment of proximal humerus fractures in the elderly. *Acta Orthop.* 2015;86(3):280-5.

4. Rangan A, Handoll H, Brealey S et al. Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFHER randomized clinical trial. *JAMA* 2015;313(10):1037-47.
5. Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PF. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(2):215-22.
6. Mansat P, Bonneville N. Treatment of fracture sequelae of the proximal humerus: anatomical vs reverse shoulder prosthesis. *Int Orthop.* 2015.
7. Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Rehabilitation of two-part fractures of the neck of the humerus (two-year follow-up). *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(2):143-5.
8. Mandal A, Eaden J, Mayberry MK, Mayberry JF. Questionnaire surveys in medical research. *J Eval Clin Pract.* 2000;6(4):395-403.
9. Launonen AP, Lepola V, Flinkkila T et al. Conservative treatment, plate fixation, or prosthesis for proximal humeral fracture. A prospective randomized study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:167.
10. Fjalestad T, Iversen P, Hole MO, Smedsrud M, Madsen JE. Clinical investigation for displaced proximal humeral fractures in the elderly: a randomized study of two surgical treatments: reverse total prosthetic replacement versus angular stable plate Philos (The DELPHI-trial). *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15(1):323.

# Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE) toimintakykymittarin validointi suomenkielelle

*Henrik Sandelin, Tuomas Jalanko, Heini Huhtala, Henri Lassila, Jussi Haapala, Teemu Helkamaa*

*HUS, Töölön sairaala, Ortopedian ja traumatologian klinikka*

*HUS, Peijaksen sairaala, Ortopedian ja traumatologian klinikka*

*Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystyöntekijät, Ortopedian ja traumatologian klinikka*

*Tampereen Yliopisto, Terveystieteiden yksikkö*

Patient rated outcome measures (PROMs) have become increasingly important in clinical research. PROMs provide research and clinical tools which can be utilized in the assessment of patient recovery and treatment efficacy. The purpose of our study was to translate and validate the original version of the patient-rated wrist evaluation form (PRWE) into Finnish. We conducted the translation of the PRWE questionnaire according to standardized guidelines. Patients (N=119) with an acute distal radius fracture (DRF) were recruited, and they completed the PRWE and QuickDASH questionnaires at 2 months and 4 months after the wrist injury. The mean answering times were 52 days (SD 9.8) and 116 days (SD 14.8), respectively. The internal consistency (Cronbach's alpha) of 0.976 and the intraclass correlation coefficient (ICC) of 0.992 (95 % CI 0.966–0.998) both showed excellent reliability for the total PRWE score. The correlation coefficients between the total score, the subscales and for improvement over time for PRWE and QuickDASH were excellent. The responsiveness was good with an effect size (ES) of 0.83 and a standard response mean (SRM) of 1.22. Our study shows that the Finnish version of the PRWE is reliable, valid and responsive for the evaluation of pain and disability after DRF.

## *Johdanto*

Abrahams Colles kuvasi Collesin murtuman eli ekstra-artikulaarisen distaalisen vääntäluunmurtuman kirjallisuudessa noin 200 vuotta sitten (1). Tästä huolimatta suomenkielelle ei ole vuoteen 2015 mennessä ollut käytössä ainuttakaan suomenkielelle validoitua potilaslähtöistä rannespesifistä itsearviointikyselyä (Patient-Rated Outcome Measure, PROM) rannemurtumapotilaiden hoitoon. Patient-rated wrist evaluation (PRWE) on kirjallisuudessa laajimmin käytetty rannespesifinen hoidon tulosta arvioiva subjektiivinen kysely, jonka McDerminin ym. kehittivät vuonna 1998 (2). Tutkimuksemme tarkoitus oli validoida ja kääntää alkuperäinen PRWE -kysely suomenkielelle. PRWE:n suomenkielinen versio on tärkeä työkalu rannemurtumien hoitaville klinikoille sekä tutkijoille.

## *Aineisto ja menetelmät*

PRWE -kysely koostuu 15 kysymyksestä joista viisi ensimmäistä kysymystä mittaa kipua ja kymmenen jäljellä olevaa kysymystä mittaa toimintakykyä arkiaskareissa. Jokainen kysymys on pisteytetty asteikolla 0–10. Yhteenlasketut toimintakykyasteet jaetaan kahdella ja lisätään yhteenlasketut kipupisteet. Maksimipistemäärä on 100, tarkoittaen suurinta mahdollista haaitta-astetta. Kielenkäännöksessä ja kulttuuridaptaatioissa noudatimme Beaton ym. suosituksia (3). PRWE:n englanninkielisen version kääntämisessä käytimme Helsingin yliopiston kielikeskuksen palveluita. Validointia varten haimme 336 potilasta joilla oli hoidettu distaalinen vääntäluun murtuma. Lähetimme heille kahden ja neljän kuukauden kohdalla vammasta sekä PRWE että QuickDASH -itsearviointilomakkeet,

tietoa tutkimuksesta, suostumuslomakkeen sekä kirjattun kirjekuoren vastauksia varten. Kaiken kaikkiaan 136 potilasta palautti kaikki 4 kyselyä ajallaan ja heistä 16 potilasta poissuljettiin tutkimuksesta puutteellisten vastausten vuoksi. Lopulliseen analyysiin valikoitui yhteensä 119 potilasta. Validoinnissa määritimme toimintavarmuuden (reliability), kelpoisuuden (validity) sekä muutosherkkyuden (responsiveness). Tilastollisina menetelminä käytettiin Chronbach's alfaa, Intra-class correlation coefficient (ICC) -arvoa, Pearson's rank correlation -tulosta, efekti kokoa ja standard response mean -lukuarvoa.

## Tulokset

Kielenkäännöksessä ja kulttuuriadaptaatiossa käytimme Helsingin yliopiston kielilaitosta jonka kielenkääntäjät tekivät englanninkielisestä PRWE -kyselylomakkeesta kaksi toisistaan riippumatonta suomenkielistä käännöstä. Käännökset yhdistettiin synteetiksi ja tämä käännettiin takaisin englanniksi englantia äidinkielenään puhuvan kielenkääntäjän toimesta. Tämän jälkeen vertailimme alkuperäistä kyselyä tähän versioon ja laadimme alustavan suomenkielinen version PRWE -kyselykaavakkeesta, joka laadittiin asiantuntijakokouksessa. Alustava versio testattiin 50 potilaalla ja palautteen perusteella laadittiin lopullinen versio.

Kyselylomakkeen ohjetekstit laadittiin alkuperäistä versiota selkeämmiksi. Kuten muiden pohjoismaiden käännösten kanssa, myös meillä sana "ovinuppi" tuotti ongelmia. Koska ovinupit eivät ole yleisiä Suomessa, vaihdoimme sanan "ovenkahvaksi". Riskianalyysi vastaavien pro-supinaatiota testaavien kysymysten kanssa osoitti, että kysymys tosiaan testasi haluamaamme liikettä olkavarren adduktion/abduktion sijasta. Kyselylomakkeen loppuun lisäsimme kysymyksen kätisyydestä, koska pidämme tätä olennaisena tietona kaikissa oirekyselyissä. Kätisyyksymyksen lisääminen ei vaikuta kyselylomakkeen pisteytykseen.

Toimintavarmuus kokonaistulokselle osoittautui erinomaiseksi 0.976 (Cronbach's alfa). Kipu ja toimintakyky-alaryhmät osoittivat myös johdonmukaisuutta arvoilla 0.932 sekä 0.975. Toistettavuus testattiin 10 potilaan alaryhmällä. Nämä potilaat täyttivät PRWE kyselykaavakkeen kahdesti viikon sisällä ja tulosten eroavaisuutta verrattiin. Toistettavuus todettiin erinomaiseksi 0.992 (Intraclass Correlation Coefficient, ICC).

Kelpoisuus (validity) osoittautui odotetusti hyväksi. Suurin korrelaatio nähtiin PRWE toiminta-

kyvyn ja QuickDASH toimintakyvyn välillä. Kahden kuukauden kohdalla korrelaatio oli 0.88 ja neljän kuukauden kohdalla 0.89 (Construct validity). Lativaikutusta emme nähneet kahden kuukauden kohdalla, mutta neljän kuukauden aikapisteessä kuusi potilasta (5 %) sai 0 pistettä, eli parhaan mahdollisen tuloksen. Kyselylomakkeiden vastausprosentti oli yllättävän alhainen, asia joka tulkittiin liittyvän potilaiden keski-ikään ja heikentyneeseen yleiskuntoon (Content validity). Muutosherkkyys osoitti selvän kliinisen muutoksen kahden aikapisteemme väillä. Muutosherkkyys mitattiin efekti koolla (ES) sekä standard response mean:lla (SRM).

## Lopuksi

Tulostemme mukaan suomenkielinen versio PRWE -kyselykaavakkeesta on toimintavarma, kelpoinen ja herkkä toteamaan muutosta rannemurtuman jälkeisen kivun ja toimintakyvyn arvioinnissa.

Validoitu ja suomennettu PRWE kysely on toivottavasti tervetullut työkalu rannevammojen kanssa työskenteleville klinikoille ja tutkijoille. Potilaslähettöiset itsearviointilomakkeet täydentävät kliinisiä tuloksia ja ovat tärkeitä mittareita arvioimaan hoitojen vaikuttavuutta. Suomenkielinen versio PRWE kyselykaavakkeesta on hyväksytty julkaistavaksi Scandinavian Journal of Surgery lehteen. Validoitu suomennos on vapaasti käytettävissä kliinisessä ja tutkimuskäytössä referoimalla alkuperäislähdettä (4).

## Viitteet

1. Colles A. On the fracture of the carpal extremity of the radius. *Edinb Med Surg J* 1814; 10: 181-186
2. MacDermid JC, Turgeon T, Richards RS, et al. Patient rating of wrist pain and disability: a reliable and valid measurement tool. *J Orthop Trauma* 1998;12:577-86
3. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; 25 :3186-3191
4. Sandelin et al. Translation and validation of the Finnish version of the Patient-Rated Wrist Evaluation questionnaire (PRWE) in patients with acute distal radius fracture. *Scandinavian Journal of Surgery*. In Press.

# Serratuspareesin lastahoidon pitkäaikaistulokset

*Martti Vastamäki, Veera Pikkarainen, Heidi Vastamäki, Leena Ristolainen  
Sairaala ORTON ja Tutkimus ORTON*

We retrospectively reviewed 59 patients with isolated serratus palsy treated by a scapular protecting brace, mean 22 years after onset of symptoms and determined the degree of scapular winging, ROM, and pain.

The patients' dominant side was affected in 78%. The brace was applied a median 4.5 months after symptom onset. Total length of brace usage averaged 9.6 months, with daily usage 11.5 hours. Winging of the scapula disappeared for 39 patients (66%). Flexion averaged 153° and abduction 169°; 12 patients (20%) were totally pain-free, pain at rest did not affect 36%, it occurred seldom in 25%, and was temporary in 36%; two patients experienced continuous pain at rest. The patients receiving a brace less than 6 months after symptom onset had a tendency to better outcome than the others. Scapular protecting brace treatment for serratus palsy had good patient compliance, but outcome was incomplete in 40% of the patients, who will suffer from long-lasting symptoms like residual winging and pain. Brace treatment should begin within 6 months after onset of symptoms.

## Johdanto

Serratuspareesissa lapaluu ei pysy kiinni rintakehässä käden etunostossa vaan nousee siirtämään (1–3). Lapaluuta paikallaan tukeva lastahoito on yksi serratuspareesin hoitomuodoista (4–10). Lastan muoto on vaihdellut hankalasta kipsisidoksesta (4) helpommin käytettäviin, mutta tehottomampiin (6,8,10,11) ja lopulta tehokkaisiin ja silti käyttökelpoisiin (12,13) (Kuva 1). Lastahoidon on kuvattu auttavan 50 – 100 prosentissa (4–8,11). Halusimme selvittää, ovatko lastahoidon pitkäaikaistulokset samaa luokkaa ja selvitimme lastahoidon pituuden, lapaluun siirrotuksen, olkanivelen liikkeitä ja kivun keskimäärin 22 vuoden kuluttua oireiden alusta ja selvitimme myös, oliko oireiden kestolla ennen lastahoittoa merkitystä lopputulokseen.

*Kuva 1. Lapaluuta tukeva lasta serratuspareesissa*



## Aineisto ja menetelmät

Seniorikirjoittaja oli hoitanut 188 isoitoita serratuspareesia vuosina 1980–1999. Heistä 110 potilaan sairaus oli arvioitu niin vaikeaksi, että oli aloitettu lastahoito. Samana aikana 70 serratuspareesia oli hoidettu ilman lastaa ja 8 oli leikattu. Lastahoitopotilaista yksi oli kuollut ja 11 oli kieltänyt osoitteensa julkisuuden. Loput 98 kutsuttiin seuranta-tutkimukseen ja heistä 67 (68 %) osallistui tutkimukseen. Näistä neljällä oli puutteelliset olkanivelen liiketiedot ja 4 hylättiin, koska he olivat saaneet lastan vasta 2–5 vuotta pareesin alun jälkeen. Näin tutkimukseen otettiin 59 potilasta, joista miehiä oli 45 (76 %). Potilaiden keski-ikä oli oireiden ilmaantuessa 30 (15–52) vuotta ja keskimääräinen seuranta-aika 22 (10–28) vuotta. Oikeakätisiä potilaista oli 51 (86 %), pareesi oli oikealla puolella 50 potilaalla (85 %) ja dominantilla puolella 78 %:lla. Etiologia oli akuutti trauma (33 %), yllä-situs (49 %), infektiio (3 %) tai tuntematon (15 %) (14,15). Pareesi tuli ilmi 31 potilaalla (54 %) viikon aikana oireiden alusta ja 70 prosentilla kolmen viikon aikana.

Potilaista 68 % tapasi seniorikirjoittajan ensi kertaa 6 kuukauden sisällä oireiden alusta ja 91 % yhden vuoden sisällä. Silloin olkanivelen fleksio oli >140° 40 prosentilla ja abduktio >160° 46 prosentilla. Lapaluun siirrotuksen oli havainnut itse 36 potilasta (61 %); 41 potilasta (69 %) teki keskiraskasta tai raskasta työtä. Kipu vaivan alussa oli vaikea 41 prosentilla, kun 4 potilasta (7 %) oli täysin kivuttomia alusta asti. Kipu kesti 1–4 viikkoa 44 prosentilla potilaista. Vaivan alussa 17 potilasta käytti särkylääkkeitä, toiset 16 koko ensimmäisen kuukauden ja 9 yli kuukauden ajan.

Jälkitutkimuksessa keskimäärin 22 vuoden kuluttua oireiden alusta potilaiden hoitoon osallistumaton tutkija (VP) mittasi lapaluun siirrotuksen fleksiossa, vastustetussa fleksiossa ja cross arm-asennossa, tutki olkavarren etu- ja sivunoston ja mittasi käsien puristusvoiman. Hän arvioi myös, oliko pareesi parantunut kokonaan, osittain vai ei ollenkaan. Potilaat myös vastasivat kyselykaavakkeen kysymyksiin (16).

## Tulokset

Potilaat saivat lastan keskimäärin 5.7 kuukauden kuluttua oireiden alkamisesta (mediaani 4.5 kk) ja käyttivät lastaa päivittäin 11.5 tuntia 9.6 kuukauden ajan.

Päiväajan lastankäyttösuositusta noudatti 48 potilasta (81 %), 10 käytti lastaa vähän harvemmin ja yksi potilas sieti lastaansa huonosti luopuen siitä jo muutamien viikojen kuluttua eli lastamyöntyvyys oli 98 %. Kolmelle potilaalle jouduttiin valmistamaan uusi lasta, koska ensimmäinen malli oli sopimaton. Viisi potilasta oli käyttänyt lastaansa suositeltua aikaa kauemmin, jopa 2 vuotta, koska se auttoi työssä. Seitsemän potilasta arvioi, että lastan käytöstä ei ollut heille mitään apua. Ne potilaat, jotka olivat saaneet lastan alle 6 kuukauden kuluttua vaivan alkamisesta (34 potilasta, 38 %), paranivat hieman paremmin kuin muut. Ne 7 potilasta, jotka arvioivat lastan käytön hyödyttömäksi, olivat saaneet lastan paljon myöhemmin kuin muut ja paranivat huonommin.

Niillä 25 potilaalla, joiden lapaluun siirrotuksesta oli tarkka merkintä ennen lastahoitoa, siirrotus oli 3.8 cm vastustamattomassa olkavarren fleksiossa ja loppu-tarkastuksessa 0.9 cm. Siirrotus hävisi 39 potilaalla (66 %) ja oli voimakas vielä lopputarkastuksessa 7 potilaalla (12 %). Olkavarren liike parani merkittävästi, melkein terveen puolen tasolle (Taulukko 1). Fleksio oli normaali 63 prosentilla, keskimäärin 153°, ja abduktio 75 prosentilla, keskimäärin 169°. Fleksiovoima oli 80 N ja terveellä puolella 90 N. Niillä potilailla, jotka olivat saaneet lastan alle 6 kk oireiden alusta, ei ollut paremmat liikeradat kuin muilla.

Työn raskaus vaivan alkaessa ei vaikuttanut kivun voimakkuuteen ( $p=0.584$ ) tai kestoon ( $p=0.255$ ). lievä kipu kesti lyhyemmän aikaa kuin vaikea kipu (62 % >1 vk vs. 19 %,  $p=0.010$ ). Lopputarkastuksessa vain 12 potilasta (20 %) oli kokonaan kivuttomia rasituksen aikana ja puolella potilaista oli jonkinlaista kipua. Lepokipua ei ollut 36 prosentilla, rasituksen aikana 8 potilaalla (14 %) oli jatkuvaa kipua. Kipu oli lisääntynyt viimeisen vuoden aikana 24 prosentilla ja 28 potilasta (47 %) oli joutunut käyttämään kipulääkkeitä, 4 heistä jatkuvasti, ja 9 potilasta oli saanut vaivaansa fysioterapiaa. Niistä potilaista, jotka olivat saaneet lastan alle 6 kuukauden kuluttua vaivan alkamisesta, 59 prosentilla ei ollut serratuspareesiin liittyviä kipuja, kun taas muilla luku oli 40 % ( $p=0.153$ ).

Sairaslomaa taudin alussa oli 33 potilaalla keskimäärin 5.0 (0.5–27) kuukautta; 44 oli jatkanut työssä, 13 heistä vaihtaen kevyempään työhön; 12 oli siirtynyt eläkkeelle, 6 heistä serratuspareesin takia. Subjektii- visesti 29 potilasta (49 %) arvioi toipuneensa kokonaan vaivastaan keskimäärin 26.6 (6–180) kuukaudessa.

	Lasta- hoidon alkaessa	Lopputarkas- tuksessa	p -arvo	Terve olka	p -arvo	Lasta- viive <6 kk n = 31	Lasta- viive >6 kk n = 24	p -arvo
	Keskiarvo (SD)	Keskiarvo (SD)		Keskiarvo (SD)		Keskiarvo (SD)	Keskiarvo (SD)	
Olan fleksio (°) n = 34	137 (24)	156 (16)	< 0.001	159 (10)	0.027	156 (17)	149 (28)	0.253
Olan abduktio (°) n = 32	150 (33)	170 (24)	< 0.001	179 (12)	< 0.001	169 (28)	167 (27)	0.798
Siirrotus (cm) 90° fleksiossa n = 22	3.9 (1.4)	1.0 (1.7)	< 0.001			1.1 (1.8)	1.3 (2.0)	0.650
Siirrotus 90° vastustetussa fleksiossa n = 23	4.4 (1.3.)	0.9 (1.6)	< 0.001			1.2 (2.0)	1.7 (2.3)	0.415
Siirrotus cross arm-asennossa, n = 55		0.3 (1.0)				0.4 (1.2)	0.3 (0.9)	0.817

**Taulukko 1. Lastalla hoidettujen serratuspareesipotilaiden olkanivelen liikkeet ja lapaluun siirrotus 22 vuoden kuluttua vaivan alkamisesta.**

## Pohdinta

Thoracicus longus-hermo paranee spontaanisti suuressa osassa serratuspareeseja, ainakin lievimmässä (16). Serratuspareesilastan tarkoitus on pitää lapaluun paikallaan käden etunostoissa ja siten estää hermon ja lihaksen venyntyminen pareesin aikana. Lasta voi myös helpottaa potilaan käden käyttöä tukiessaan lapaluuta (1,10,17). Lastan rakenteella on suuri merkitys, liian tiukka ja yläraajan liikettä estävä lasta saattaa jäädä kokonaan käyttämättä. Olemme käyttäneet samantyyppistä lastamallia nyt 25 vuotta (kuva 1) (13).

Serratuspareesin lastahoidon tuloksista on saatavilla niukasti tietoa (4–6,8–10) ja ainoastaan yhdessä jul-

kaisussa kerrotaan hoidon pitkäaikaistuloksista (7). Isoloidun serratuspareesin hoidon tuloksista ei ole yhtään julkaisua, mutta on mahdollista, että valtaosa julkaistuista tapauksista on ollut isoituja. Hoidettuamme serratuspareesipotilaita lastalla 35 vuoden ajan oletimme, että lastahoidosta on selkeä apu ja parane mistulokset ovat kohtuullisen hyviä vähentäen kirurgisen hoidon tarvetta (12,13,18).

Lapaluun siirrotus 90° fleksiossa oli lastahoidon jälkeen seurannassa 1.0 cm, kun se taudin luonnollisen kulun jälkeen oli 0.8 cm (16). Lastahoitopotilaiden pareesi oli kuitenkin keskimäärin vaikeampi kuin hoidotta jätetyillä. Niiden potilaiden siirrotus, jotka olivat saaneet lastan ennen kuin 6 kk oli kulunut vaivan alusta, oli 0.9 cm ja muilla 1.2 cm. Vastuste-

tussa fleksiassa siirrotus oli lastahoidon jälkeen 1.2 cm, luonnollisen kulun jälkeen 0.9 cm ja >6 kk ryhmässä 1.1 cm, muilla 1.5 cm. Ainoastaan yhdessä aiemmassa julkaisussa on mainittu siirrotuksen määrä ennen ja jälkeen hoidon; puolella potilaista ei ollut siirrotusta lastahoidon jälkeen vuoden kuluttua vaivan alusta (7), meillä 66 prosentilla ei ollut siirrotusta 22 vuoden kuluttua.

Olkavarren fleksio ja abduktio paranivat melkein terveen puolen tasolle (fleksio 153°, abduktio 170°), mutta ei kuitenkaan ihan yhtä hyväksi kuin luonnollisen kulun jälkeen (fleksio 161°, abduktio 181°) (16). Alle 6 kuukauden ryhmällä fleksio ja abduktio olivat parempia kuin muilla (156° vs. 149° ja 170° vs. 168°). Klebe (7) ilmoittaa, että yhden vuoden kuluttua vaivan alusta lastahoidon jälkeen puolet potilaista saavutti normaalin olan toiminnan. Muita mainintoja asiasta ei löytynyt kirjallisuudesta.

Kipua ei yleensä ole mainittu ongelmaksi serratuspareesin jälkeen, mutta tässä tutkimuksessa kipu oli iso ongelma monilla potilailla ollen poissa vain 51 prosentilla potilaista vastaten todettua kipua serratuspareesin luonnollisen kulun jälkeen (50 %) (16). Alle 6 kuukauden ryhmällä kivuttomia oli jälkitarkastuksessa 59 %, muilla 40 % (p=0.153). Klebe ilmoitti, että 5 prosentilla ei ollut vaivoja vuoden kuluttua (7). Meidän 4 potilaallamme ei ollut vaivan alussa lainkaan kipuja. Kolme (1 posttraumaattinen, 2 postoperatiivista, joiden leikkaus oli ollut muualla kuin serratuspareesin hermotusalueella) parani hyvin, mutta yksi samanlainen postoperatiivinen serratuspareesipotilas oli kehittänyt 27 vuodessa huomattavan rasitukseen liittyvän kivun ja olan liikeradat olivat myös rajoittuneet.

Yhteenvetona toteamme, että serratuspareesi ei parane niin hyvin kuin kirjallisuudessa on esitetty pienillä materiaaleilla ja lyhyillä seuranta-ajoilla (4,5,11), vaan yhdyimme Kleben (7) toteamukseen, että serratuspareesin toipuminen on usein puutteellista ja vaikeimmissa tapauksissa sitä ei tapahdu lainkaan. Jos lastahoitoon päästään ennen kuin 6 kuukautta on kulunut vaivan alusta, tulokset ovat jonkin verran parempia ja kirurginen hoito voidaan välttää helpommin. Nykyisin käytämme lastahoitoa aina, jos lapaluun siirrotus vastustamattomassa fleksiassa on >3 cm ja olan liikerata on rajoittunut fleksioon ja abdukioon. Harvoja poikkeuksia ovat henkilöt, joiden työssä ei esiintynyt yhtään olkavarren fleksioasentoja ja jotka voivat välttää lapaluun siirrotusta aiheuttavia toimintoja tarkasti eli kovin harvat pärjäävät ilman lastaa.

#### Viitteet:

1. Manning PA, Frostick SP, Neumann L, Wallace WA. Winging of the scapula: a fresh look at the long thoracic nerve. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82(Suppl II):156-158.
2. Warner JJ, Navarro RA. Serratus anterior dysfunction. Recognition and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1998;349:139-48.
3. Wiater JM, Flatow EL. Long thoracic nerve injury. *Clin Orthop Relat Res* 1999;368:17-27.
4. Bergeheiser EJ, Shapiro F. Alar scapula. Traumatic palsy of serratus magnus. *J Am Med Assoc* 1937;108 (21):1790-1793.
5. Hansson KG. Serratus magnus paralysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1948;29:156-161.
6. Johnson JHT, Kendall HO. Isolated paralysis of the serratus anterior muscle. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;37:567-574.
7. Klebe TM, Dossing KV, Bienstrup T, Nielsen-Ferreira J, Rejsenhus I, Aalkjaer G, Breddam M. [Scapulae alatae-Angels' wings. A study of 64 patients treated with braces and physical therapy at the Viberg's hospital[ in Danish]. *Ugeskr Laeger.* 2003;165:1179-1182.
8. Marin R. Scapula winger's brace: A case series on the management of long thoracic nerve palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79:1226-1230.
9. Truong XT, Rippel DV. Orthotic devices for serratus anterior palsy: Some biomechanical considerations. *Arch Phys Med Rehabil.* 1979;60:66-69.
10. Wolf J. The conservative treatment of serratus palsy. *J Bone Joint Surg Br.* 1941;23:959-961.
11. Horwitz MT, Tocantins LM. Isolated paralysis of the serratus anterior (magnus) muscle. *J Bone Joint Surg Br.* 1938;20:721-725.
12. Vastamäki M. [Serratus palsy] [in Finnish]. *Duodecim.* 1985;101:869-876.
13. Vastamäki M. Accessory nerve palsy and serratus palsy. *Ann Chir Gynaecol.* 1996;852:167-171.
14. Kauppila LI, Vastamäki M. Iatrogenic serratus anterior paralysis. Long-term outcome in 26 patients. *Chest.* 1996;109:31-34.
15. Vastamäki M, Kauppila L. Etiologic factors in isolated paralysis of the serratus anterior muscle: A report of 197 cases. *J Shoulder Elbow Surg.* 1993;2:240-243.
16. Pikkarainen V, Kettunen J, Vastamäki M. The Natural Course of Serratus Palsy at 2 to 31 Years. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:1555-1563.
17. Friedenbergs SM, Zimprich T, Harper C. The natural history of long thoracic and spinal accessory neuropathies. *Muscle Nerve* 2002;25:535-539.
18. Pikkarainen V, Vastamäki M. [Serratus palsy – Long-term outcome in 85 patients] [in Finnish]. *Suom Ortop ja Traumatol.* 2009;32:249-251.



# Telaluun kiertodynamiikka ylemmässä nilkkanivelessä

*Sannamari Lepojärvi, Jaakko Niinimäki, Harri Pakarinen, Hannu-Ville Leskelä*

*Oulun yliopistollinen sairaala, Kuvantamisen toimialue, radiologia ja Tukielin- ja neurokirurgian vastuualue, ortopedia ja traumatologia*

The purpose of this study was to investigate the normal anatomy and rotational dynamics of the talus in the upper ankle joint using weight-bearing cone-beam computed tomography (WCBCT). A cross-sectional analysis of 62 WCBCT scans of uninjured upper ankle joint was conducted. CT measurements with internal and external rotation were estimated. When the ankle is rotated, the talus rotates up to ten degrees with no significant medial clear space widening. This study provides the reference values to evaluate the dynamics of the normal ankle.

## *Johdanto*

Ylemmän nilkkanivelen pääasiallinen liike tapahtuu sagittaalisuunnassa (1). Normaalissa kävelysykyssä tapahtuu myös vähäistä telaluun kiertymistä horisontaalisuunnassa sekä pronaatio-supinaatioliikettä samanaikaisesti nilkan dorsi- ja plantaarifleksion aikana (2–5). Ylemmän nilkkanivelen epävakauteen johtavista vammoista suuri osa syntyy kierto-vääntömekanismilla (6–7). Epävakauteen tarkoittaa telaluun siirtymistä pois sääriluun alta, jolloin kontaktialue sääriluun ja telaluun nivelpinnan välillä pienenee ja kuormituspinta-ala muuttuu, mikä taas voi johtaa vamman jälkeisen nivelrikon syntymään (8–9). Telaluun lisääntynyt ulkokierto ei aina paljastu röntgenkuvista telaluun siirtymisenä ulospäin ts. sisäsyrjän nivelraon (medial clear space) levenemisenä (10). Kiertosuunnan epävakauteen diagnosoimattomuus saattaa selittää osan heikkoja nilkkamurtumien pitkäaikaissurantatuloksia (11–12).

Tähän mennessä ylemmän nilkkanivelen TT kuvantaminen on ollut mahdollista ainoastaan selällä maaten ilman normaalia kuormitusta, emmekä ole pystyneet arvioimaan nivelen anatomiaa ja nivelessä tapahtuvaa liikettä kuormitettuna. Uudentyyppi-

nen kartiokeila-TT (KK-TT) mahdollistaa alaraajan kuvantamisen seisten ja kiertorasituksessa. Ylemmän nilkkanivelen normaalin dynamiikan muutoksista kiertoliikkeen aikana ei ole riittävästi tietoa, jotta voitaisiin arvioida mahdollisia vamman jälkeisiä toiminnallisia muutoksia. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää telaluun normaali kiertodynamiikka ylemmässä nilkkanivelessä kuormitettuna.

## *Aineisto ja menetelmät*

Oulun yliopistollisen sairaalan eettinen toimikunta hyväksyi tutkimussuunnitelman. Jokainen tutkittava antoi suostumuksensa tutkimukseen. Tutkimuspopulaatio koostui vapaaehtoisista Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin henkilökunnasta. Tutkittavilla ei ollut kliinisesti merkittävää biomekaanista häiriötä alaraajoissa, aiempaa nilkkamurtumaa eikä lääkärikäyntiin johtanutta muuta nilkan alueen vammaa. Tutkittavat täyttivät nilkan toimintaa mittaavan Olerud-Molander -arviointikaavakkeen ja kaikki tutkittavat saivat tulokseksi täydet 100 pistettä. Tässä ns. poikkileikkausanalyysissä oli 32 tutkittavaa: 64 nilkkaa (miehet n=34 ja naiset n=30), 25–35 vuotiaat (n=36), yli 65 vuotiaat (n=28).

Tutkittavan molemmat nilkat KK-TT (Planmed Verity Extremity, Planmed Oy, Helsinki, Finland) kuvattiin siten, että koko paino oli kuvattavan nilkan päällä neutraaliasennossa (N) sekä maksimaalisessa alaraajan ulko- (ER) että sisäkiertorasituksessa (IR). TT-kuvista määritettiin telaluun nivelpinnan suuntainen leike 5 mm telaluun ylä-osan nivelpinnan alapuolelta ns. sisäkehräsluun kollikulusten välisen kanavan kohdalta. Telaluun liike ylemmässä nilkkanivelessä määritettiin näissä kolmessa eri asennossa ja telaluun liike eri asentojen välillä saatiin laskemalla asentojen mitta-arvojen erotus. Mittauspisteet on esitetty kuvassa 1. Tutkimustulokset analysoitiin SPSS ohjelmalla. Jatkuvat muuttujat on esitetty keskiarvoina ja 95 % luottamusvälillä, tilastollisten erojen havaitsemiseen käytettiin t-testiä.

## Tulokset

Telaluun kokonaiskiertoliike ääriasentojen välillä oli keskimäärin 10,0 astetta (8,0 – 12,1 95 % luottamusväli). Neutraaliasennosta sisäkiertoon telaluu kiertyi 1,2 astetta ja neutraaliasennosta ulkokiertoon 8,9 astetta. Medial clear space (MCS) oli neutraaliasennossa 2,5 mm (2,3 – 2,7) ja ulkokierrossa se pieneni vain 0,2 mm. Telaluun ja sisäkehräksen nivelraon etuosan leveys (AW) oli neutraaliasennossa 2,4 mm (2,2 – 2,6) ja ulkokierrossa se suureni 3,0 mm:iin. Telaluun ja sisäkehräksen nivelraon takaosan leveys (PW) oli neutraaliasennossa 3,3 mm (3,1 – 3,5) ja sisäkierrossa se suureni 3,5 mm:iin. Telaluun siirtymä suhteessa sisäkehräsen etuosaan (TrT) oli neutraaliasennossa 0,0 mm (-0,5 – 0,5) ja ulkokierrossa se suureni 2,7 mm:iin. Telaluun inversio/eversio (Talar Tilt) oli neutraaliasennossa - 0,1 mm (-0,5 – 0,2) ja ulkokierrossa se suureni 1,3 mm:iin (Kuva 2A).

Tutkittavien nilkkojen puoliero mitattiin myös. Jonkin verran puolieroa nilkkojen välillä oli ainoastaan telaluun asennossa nilkkahaarukkaan nähden kaikissa asennoissa, vasemman nilkan osalta telaluu oli ulospäin kiertyneenä 2,5 astetta (1,8 – 3,3) enemmän kuin oikea. Telaluun kokonaiskiertoliike oli kuitenkin lähes täsmälleen sama molempien nilkkojen osalta (puoliero 0,2 mm (-1,9 – 1,5)). Nilkkojen välillä ei missään mittauspisteessä ollut tilastollisesti merkittävää puolieroa kokonaisliikelaajuudessa puoliero oli maksimissaan 0,4 mm (Kuva 2B).

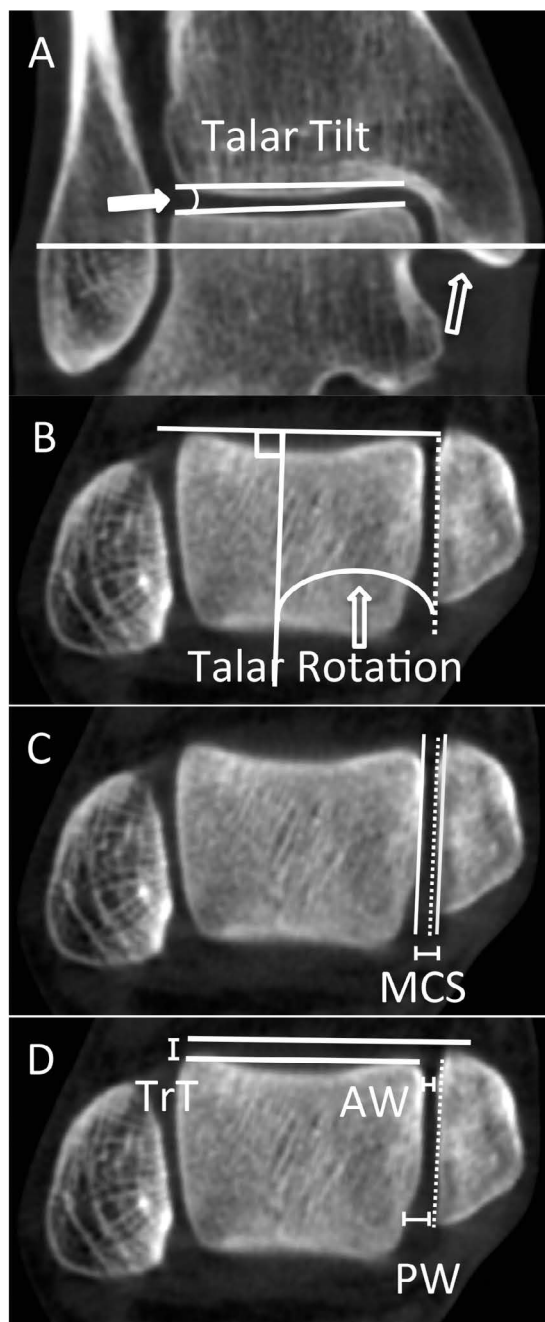
## Pohdinta

Tämä on ensimmäinen tutkimus, jossa määritellään normaalin ylemmän nilkkanivelen liikkeet fysiologisissa kiertorasituskuormitusolosuhteissa. Tuloksemme osoittavat että, kun nilkkaa kierretään telaluu kiertyy nivelhaarukassa 10 astetta mutta MCS ei muutu. Tutkittavien välinen mittavaihtelu on kohtuullisen suurta mutta tutkittavan nilkkojen välinen mittavaihtelu on olematonta.

Tutkimuksessa havaittiin tutkittavien välinen mittavaihtelu nivelrakojen ja liikelaajuuden osalta. Tämä mittavaihtelu ei johtunut täysin nivelen tai luiden koosta, joten osittain kysymyksessä on yksilöllinen nivelen muoto ja laksiteetti. Myös MCS mitta vaihteli tutkittavien välillä, mikä voi johtaa vääriin negatiiviseen diagnoosiin potilailla joilla on pieni MCS ja vääriin positiiviseen diagnoosiin potilailla joilla on suuri MCS tilanteessa, jossa perinteisesti viiden mm tai yli MCS -mittaa mortise röntgenkuvista käytetään määritelmänä epävakaasta nilkasta. Vaikka tutkittavien välillä oli selkeää mittavaihtelua, nilkkojen välinen mittavaihtelu eli puoliero oli hyvin pientä. Tästä syystä tulisi kuvantaa myös potilaan toinenkin nilkka, mikäli halutaan selvittää telaluun asemaa ja toimintaa vammautuneessa nilkassa.

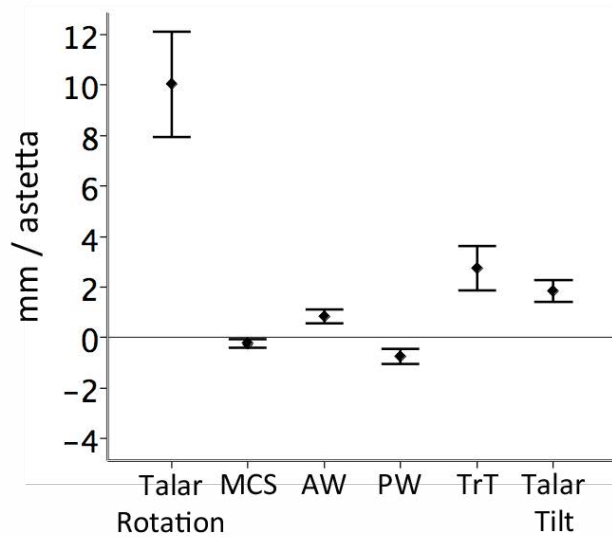
Tutkimuksemme vahvuutena on uudenaikainen seisoma-asennossa täysipainovaruksella tehty KK-TT kuvantamistutkimus dynaamisista tapahtumista nivelessä ja riittävän suuri tutkimusaineisto vammautumattomia nilkkoja sekä eri-ikäisiä ja sukupuolta olevia tutkittavia.

Tutkimuksemme määrittää referenssi-arvot, joilla voidaan jatkossa arvioida nilkan dynamiikkaa ja kiertovakautta. Jatkossa on mielenkiintoista nähdä havainnollistaako kuormitettu KK-TT mahdollisen ylemmän nilkkanivelen dynaamisen inkongruenssin akuuteissa nilkan nivelsidevammoissa ja nilkkamurtumissa, sekä nilkkamurtuman paranemisen pitkittyessä.

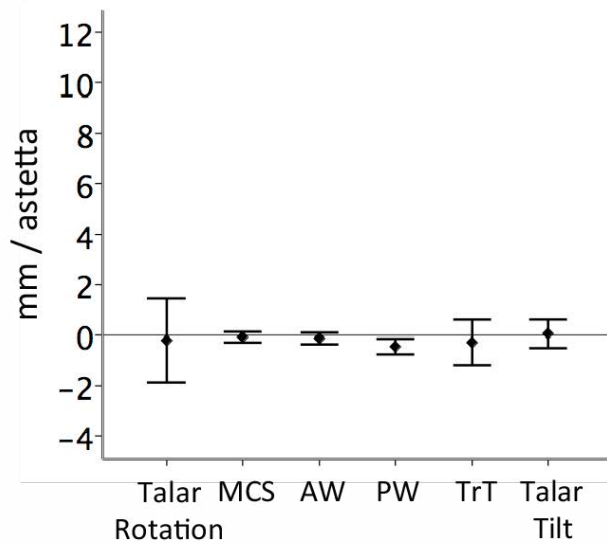


Kuva 1. A. Talar Tilt astetta (valkoinen nuoli), poikkiviiva tarkoittaa poikkileiketasoja (B, C, D kuvissa), kollikulusten välinen ura (musta nuoli). B. Talar rotation = telaluun kiertymä, astetta. C. MCS = medial clear space. D. TrT = Telaluun siirtymä suhteessa sisäkehräsluuhun, Nivelraossa olevat janat AW = anterior joint width, PW = posterior joint width.

**A** Telaluun liikelaajuus, Ulkokierto - Sisäkierto



**B** Mittapuoliero, oikea - vasen



Kuva 2A. Telaluun liikelaajuudet ulko - ja sisäkiertoliikkeen ääriasentojen välillä laskettuna. Ulkokierto - sisäkierto. Keskiarvo ja 95 % luottamusväli.

Kuva 2B. Telaluun liikelaajuuksien puoliero ulko - ja ulkokiertoliikkeen ääriasentojen välillä laskettuna. Oikea nilkka - vasen nilkka. Keskiarvo ja 95 % luottamusväli.

**Viitteet:**

1. Tochigi Y, Rudert MJ, McKinley TO, Pedersen DR, Brown TD. Correlation of dynamic cartilage contact stress aberrations with severity of instability in ankle incongruity. *J Orthop Res* 2008;26(9):1186-93.
2. Lundgren P, Nester C, Liu A, Arndt A, Jones R, Stacoff A, Wolf P. Invasive in vivo measurement of rear-, mid- and forefoot motion during walking. *Gait Posture* 2008;28(1):93-282 100.
3. Kitaoka HB, Luo ZP, An KN. Three- dimensional analysis of normal ankle and foot mobility. *Am J Sports Med* 1997;25(2):238-42.
4. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ranstam J, Lofvenberg R, Swierstra BA. Kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis: radiostereometry in 11 normal ankles. *Acta Orthop Scand* 2003;74(3):337-43.
5. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg* 289 Am 1956;38-A(4):761-81.
6. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg* 1950;60(5):957-85.
7. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ginai AZ, Ranstam J, Swierstra BA. Effects of ligament sectioning on the kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis: a radiostereometric study of 10 cadaveric specimens based on presumed trauma mechanisms with 295 suggestions for treatment. *Acta Orthop* 2006;77(3):531-40.
8. Lloyd J, Elsayed S, Hariharan K, Tanaka H. Revisiting the concept of talar shift in ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27(10):793-6.
9. Harris J, Fallat L. Effects of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact area. *J Foot Ankle Surg* 2004;43(1):3-9.
10. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(3):356-7.
11. Donken CC, Aarts C, Edwards M, de Rooy J, Verdonshot N, van Linge A et al. Talar rotation in supination external rotation ankle fractures is not seen on radiographs as medial clear space widening; a cadaver study.[dissertation]. Radboud University Nijmegen Medical Center, Department 305 of General and Trauma Surgery, Nijmegen, Netherlands; 2013.
12. Donken CC, Verhofstad MH, Edwards MJ, van Laarhoven CJ. Twenty-one-year follow-up of supination-external rotation type II-IV (OTA type B) ankle fractures: a retrospective cohort study. *J Orthop Trauma* 2012;26(8):e108-14.

# CERAMENT™ JA CERAMENT™IG

**Luunkorvike joka on**

- Injektoitava
- Kovettuva
- Resorboituva

CERAMENT™IG sisältää gentamysiiniä.  
Valmistaja: BONESUPPORT AB



**KIR-FIX Oy**, Elannontie 5, 01510 Vantaa

**Puh:** 010 400 6120

**[www.kir-fix.fi](http://www.kir-fix.fi)**

# Onko tavallisista kuormittamattomista röntgenkuvista apua supinaatio-ulkorotaatiomekanismilla syntyneen ulkokehräsluun murtuman vakauden arvioinnissa?

*Simo Nortunen \**, *Hannu-Ville Leskelä \**, *Heidi Haapasalo †*, *Tapio Flinkkilä \**, *Pasi Ohtonen \**, *Harri Pakari-*  
*nen\**

*\* Oulun yliopistollinen sairaala, Tuki- ja neurokirurgian vastuualue, ortopedia ja traumatologia, MRC, Oulun yliopisto*

*† Tampereen yliopistollinen sairaala, Tampereen yliopisto*

Stability of ankle mortise in isolated unimalleolar supination-external rotation ankle fractures without medial widening remains indecisive after plain radiographs. Our aim was to recognize factors from plain radiographs contributing to instability of the ankle mortise. Fracture morphology in plain radiographs of 286 prospectively collected consecutive patients were retrospectively analysed using ER stress radiographs as reference. Posterior displacement, number of fragments and male sex were independent risk factors for instability in SER-type ankle fractures. Posterior displacement of < 2 mm predicts a stable ankle mortise with high probability, but greater displacement does not reveal the possible instability.

## *Johdanto*

Ylemmän nilkkanivelen vakauden selvittämistä suositellaan potilailla, joilla todetaan tavallisissa röntgenkuvissa supinaatio-ulkorotaatiomekanismilla (SER) (1) syntynyt ulkokehräsluun murtuma ilman mediaalisen nivelraon leventymistä (2). Vakaat eli stabiilit nilkkamurtumat (SER II) voidaan hoitaa konservatiivisesti hyvin tuloksin, mutta epävakaiden eli epästabiilien murtumien (SER IV) osalta ajatellaan operatiivisella hoidolla saatavan parempi lopputulos (2,3).

Sisäkehräsluuta ja deltaligamenttia pidetään tärkeimpinä ylemmän nilkkanivelen vakautteen vaikuttavina rakenteina (4,5), mutta nivelsidevammaa ei luotettavasti pystytä arvioimaan tavallisista kuormittamattomista röntgenkuvista (6–18). Deltaligamentin seudun kliiniset löydökset (palpaatioarkuus, turvotus ja verenpurkauma) eivät myöskään ole yksinään

riittäviä hoitolinjaa valitessa (6–8). Nivelhaarukan stabiliteettia voidaan pyrkiä selvittämään manuaalisesti (2,3,6–8,10–18) tai jalan painolla (10–13) tehtävällä ulkokierto-rasituskuvausella sekä rasituskuvin potilaan seistessä (17–19). Näiden lisäksi ainakin tutkimusmielessä on käytetty tietokonekerroskuvausta (TT) (20–21) sekä magneettikuvausta (14–16). Mikään näistä ei kuitenkaan ole saavuttanut ehdotonta referenssitestin asemaa, mutta kirjallisuudessa sellaisena on yleisimmin käytetty manuaalista ulkokierto-rasituskuvausta (2,3,6–8,10–18).

Tämän prospektiivisesta aineistosta tehdyn retrospektiivisen tutkimuksen tavoitteena oli etsiä ja tunnistaa SER-tyyppisen ja nivelhaarukaltaan säännöllisen ulkokehräsluun murtuman vakautteen vaikuttavia morfologisia tekijöitä tavallisista kuormittamattomista röntgenkuvista. Vertailututkimuksena käytimme manuaalista ulkokierto-rasituskuvausta (2,3).

## Aineisto ja menetelmät

Tämä tutkimus on hyväksytty paikallisessa eettisessä toimikunnassa ja potilaat ovat antaneet kirjallisen suostumuksensa osallistua tutkimukseen.

Kaikille maaliskuusta 2012 toukokuuhun 2015 Oulun ja Tampereen yliopistollisten sairaaloiden kirurgian päivystyspoliklinikoille alle viikon sisällä vammasta hoitoon hakeutuneille  $\geq 16$ -vuotiaille potilaille tehtiin ulkokierto-rasituskuvaus (2,3), mikäli röntgenkuvaten mortise- ja sivuprojektioissa todettiin isoiloitunut ulkokehräksen murtuma ja muotonsa säilyttänyt nivelhaarukka. Potilaat, joilla telaluun kupolin tasolta mitattuna ylemmän nilkkanelen mediaalinen nivelrako (medial clear space eli MCS) oli rasituskuvauksessa  $< 5$ mm, otettiin konservatiivisen hoidon prospektiiviseen satunnaistettuun seurantatutkimukseen. Vastaavasti potilaat, joiden MCS rasituskuvauksessa oli  $\geq 5$ mm, otettiin mukaan konservatiivista ja operatiivista hoitoa vertailevaan prospektiiviseen satunnaistettuun seurantatutkimukseen. Poissulkukriteerit näissä tutkimuksissa olivat: aikaisempi merkittävä nilkkavamma, ko-operaation puute, kyvyttömyys liikkua ilman apuvälinettä ennen murtumaa, patologi-

nen murtuma ja merkittävä neuropatia.

Lopullinen tutkimusaineisto sisälsi 286 peräkästä potilasta (keski-ikä 45 v, vaihteluväli 16–85 v), joista miehiä oli 142 (keski-ikä 40 v, vaihteluväli 16–84 v) ja naisia 144 (keski-ikä 50 v, vaihteluväli 17–85 v). Keskimääräinen viive vammasta ulkokierto-rasituskuvaukseen oli 2.4 vrk (vaihteluväli 0-6 vrk).

### Radiologiset mittaukset

Kaikki mittaukset tehtiin käyttäen digitaalista kuvantamista ja korkearesoluutioista diagnostista näyttöpäätettä. Mittaukset kalibroitiin 30 mm:n mittakiekolla ja/tai 115 cm:n vakioidulla kuvausetäisyydellä. Mortise-projektioista mitattiin sääri- ja pohjeluun välinen etäisyys (tibiofibular clear space eli TFCS) sääriluun kasvulinja-arven tasolta, murtumaraon suurin leveys, murtuman anteriorinen korkeus mitattuna kohtisuoraan telaluun kupolin tasolta (kuva 1). Sivukuvas- ta mitattiin murtumaraon suurin leveys, murtuman korkeus proksimaalikappaleen kärjestä etu- ja takaosasta kohtisuoraan telaluun kupolin tasolle mitattuna, proksimaalikappaleen distaalisen etu- ja takakärjen kautta kulkevan suoran sekä pohjeluun aksiaalisen suoran välinen tylppäkulma (kuva 2). Lisäksi molem-

*Kuva 1. Nilkan mortiseprojektio. Mitatut kohteet: a) murtuman korkeus mitattuna telaluun kupolin suuntaisesta suorasta (jos distalisempi kuin tämä suora, niin sai negatiivisen arvon), b) TFCS ja c) murtumaraon leveys.*



*Kuva 2. Nilkan sivukuva. Mitatut kohteet: a) murtumaraon leveys, b) murtuman korkeus posteriorisesti, c) murtuman kulma ja d) murtuman korkeus anteriorisesti.*





mista projektiosta laskettiin murtumakappaleiden lukumäärä pois lukien tavallinen antero-inferiorisen sääri-pohjeluunivelsiteen (AiTFL) avulsiokappale. MCS mitattiin ulkokierto-rasituskuvista telaluun kupolin tasolta kohtisuoraan sisäkehräsluun sisäreunaan (22) ja nivelhaarukka tulkittiin epästabiiliksi, kun MCS oli  $\geq 5$  mm (16).

### Mittausten toistettavuus

Kirjoittaja S.N. analysoi kaikkien 286 potilaan ja kirjoittaja H-V.L. ensimmäisten 212 potilaan kuorimattomat röntgenkuvat erikseen ja tietämättä toistensa tuloksia. Tutkijoiden välisten mittausten toistettavuus laskettiin käyttämällä kappakerrointa, joka antaa luotettavimman käsityksen havainnoitsijoiden välisestä yhteisymmärryksestä. Kappakertoimen tulkinnaassa käytettiin Landisin ja Kochin (23) asteikkoa, jossa arvot  $< 0.2$  edustavat heikkoa, arvot  $0.21-0.4$  kellovillista, arvot  $0.41-0.6$  kohtalaista, arvot  $0.61-0.8$  huomattavaa ja arvot  $> 0.8$  lähes täydellistä yhteisymmärrystä (taulukko 1). Ulkokierto-rasituskuvat analysoi ainoastaan S.N. tietämättä muiden mittausten tuloksia, koska olemme aiemmin julkaisseet tutkijoiden välisen reliabiliteetin olevan  $> 0.8$  (13).

### Tilastomenetelmät

Muuttujille laskettiin keskiarvot, keskihajonta (SD) ja osuudet. Kaikki jatkuvat muuttujat testattiin t-testillä ja luokittelumuuttujat  $\chi^2$ -testillä stabiilien ja instabiili-

lien vammojen välillä. Jatkuville radiologisille muuttujille tehtiin ROC (receiver operating characteristic)-analyysi, jolla pyrittiin selvittämään kunkin muuttujan diagnostinen arvo laskemalla käyrän alle jäävä pinta-ala (area under the curve eli AUC). AUC-arvon ollessa  $> 0.7$  muuttujaa pidettiin mahdollisesti diagnostisesti merkittävänä. Tavoitteena oli saada mahdollisimman herkkä testi vammojen jakamiseksi stabiileihin ja instabiileihin, joten katkaisupiste valittiin sensitivisyyden ( $> 0.8$ ) perusteella.

Tilastollisesti ja ROC-analyysin perusteella merkittävät muuttujat sijoitettiin monimuuttujaiseen logistiseen regressiomalliin, jonka avulla pyrittiin etsimään ja kuvaamaan instabiiliteettia ennustavia itsenäisiä riskitekijöitä.

### Tulokset

Ulkokierto-rasituskuvauksessa epästabiileja murtumia oli 69 (24.1%), joiden MCS oli keskimäärin 5.9 mm (SD  $\pm 1.1$ , vaihteluväli 5.0–11.0). Stabiilien murtumien MCS oli keskimäärin 3.9 mm (SD  $\pm 0.6$ , vaihteluväli 2.5–4.9). Stabiilien ja epästabiilien ryhmät olivat tilastollisesti merkitsevästi erilaisia sukupuolen, murtumakappaleiden lukumäärän, murtuman posteriorisen korkeuden, sivukuvasta mitatun murtumaraon leveyden, TFCS:n ja murtumalinjan kulman suhteen (taulukko 2). Radiologisten mittausten ROC-analyysissä ainoastaan sivukuvasta mitatun murtumaraon leveyden AUC-arvo oli riittävä (0.77). Epävakautta

Taulukko 1. Tutkijoiden välinen yhteisymmärrys (reliabiliteetti) radiologisten mittausten osalta

Kuvausprojektio	Mittauskohde	Reliabiliteetti
<i>Mortise</i>	TFCS	0.78
	murtumaraon leveys	0.77
	murtuman anteriorinen korkeus telaluun kupolin tasolta mitattuna	0.64
<i>Sivukuva</i>	murtumaraon leveys	0.83
	murtuman anteriorinen korkeus mitattuna telaluun kupolin tasolta	0.6
	murtuman posteriorinen korkeus mittattuna telaluun kupolin tasolta	0.38
	murtumalinjan suuntaisen ja pohjeluun aksiaalisen suoran välinen tylppäkulma	0.51
	murtumakappaleiden lukumäärä	1

Taulukko 2. Stabiilien ja instabiilien ryhmien vertailu

	<i>Stabiili</i>	<i>Epästabiili</i>	<i>p-arvo</i>
Potilasmäärä	217	69	–
Sukupuoli (N/M)	121/96	23/46	< 0.01
ikä	46 ± 18	42 ± 17	0.44
Murtuman anteriorinen korkeus sivukuvassa (mm)*	–0.8 ± 5.6	–0.3 ± 7.3	0.55
Murtuman anteriorinen korkeus mortisekuvassa (mm)*	–1.9 ± 4.3	–1.1 ± 5.8	0.2
Murtuman posteriorinen korkeus sivukuvassa (mm)*	33.2 ± 12.4	37.7 ± 14.2	0.01
Murtumaraon leveys mortisekuvassa (mm)*	1.5 ± 1.1	1.6 ± 1.7	0.62
Murtumaraon leveys sivukuvassa (mm)*	1.8 ± 1.1	3.2 ± 1.5	< 0.01
Murtumalinjan kulma(°)*	146.9 ± 7.8	149.8 ± 6.9	< 0.01
TFCS (mm)*	3.2 ± 1.0	3.8 ± 1.2	< 0.01
Murtumakappaleiden määrä*	2.0 ± 0.2	2.1 ± 0.3	< 0.01

\* *Arvot esitetty keskiarvona ja keskihajontana*

ennustavaksi katkaisupisteeksi määriteltiin 2 mm, vastaten 0.94 sensitiivisyyttä ja 0.38 spesifisyyttä.

Logistisessa regressiomallissa merkittäviksi itsenäisiksi riskitekijöiksi osoittautuivat sivukuvasta mitatun murtumaraon leveys  $\geq 2$  mm, yli kaksi murtumakappaleita (poislukien AiTFL-avulsio) ja miessukupuoli.

## Pohdinta

Vaikka staattisista röntgenkuvista ei voida luotettavasti arvioida SER-tyyppisen isoloidun ulkokehräsluun murtuman stabiliteettia (6–18), näyttäisi sivukuvasta mitattavalla murtumaraon maksimaalisella leveydellä ja murtuman pirstaleisuudella olevan itsenäistä ennustearvoa. Sivukuvasta mitatun  $\geq 2$  mm murtumaraon sensitiivisyys oli korkea ja näin ollen  $< 2$  mm murtumarako sivukuvassa ennustaa nivelhaarukan olevan suurella todennäköisyydellä stabiili. Raja-arvon heikon spesifisyyden vuoksi sivukuvasta ei voi kuitenkaan luotettavasti päätellä nivelhaarukan stabiliteettia, mikäli murtumarako on  $\geq 2$  mm.

Logistisella regressiomallilla ei saada selville todellista riskiä vaan se antaa tulokseksi vetosuhteita (Odds ratio [OR]), joiden kliininen merkitys on vaikeasti arvioitavissa ja riippuu siitä minkälaiseen materiaaliin tuloksia sovelletaan. Harvinaisissa tapahtumissa (jos esiintyvyys  $< 5\%$ ) vetosuhte on lähes sama kuin suhteellinen riski, mutta tässä työssä instabiilien murtumien esiintyvyys oli 24 %. Tällöin, haluttaessa arvioida riskin suuruutta, vetosuhte voidaan muuttaa

suhteelliseksi riskiksi (risk ratio [RR]) suuntaa antavalla laskentakaavalla (24). Sen perusteella  $\geq 2$  mm murtumarako nosti epävakaan nivelhaarukan suhteellisen riskin 7.1 –kertaiseksi alle 2 mm murtumarakoon nähden, kolmikappalemurtuma (poislukien AiTFL-avulsiofragmentti) lisäsi riskiä 3.1 –kertaiseksi ja miesten suhteellinen riski oli 2.0.

Aiemmassa TT-tutkimuksessa on osoitettu, että SER-murtumassa distaalinen pohjeluu seuraa telaluuta ja proksimaalikappale kiertyy sisäänpäin (21). Lauge-Hansenin (1) mukaan SER-vammassa ensimmäinen ja aina rikkoutuva rakenne on AiTFL tai sen luinen avulsio. Tämän rakenteen vaurion on sittemmin todettu löytyvän MRI:ssä kaikilta SER-murtumapotilailta (16). Rotaatiomekanismilla syntyvä murtuma alkaa siten anteriorisesti ja vasta vammaenergian kasvaessa posteriorinen periosti katkeaa ja sallii posteriorisen diastaasin lisääntyä. Tämä voisi selittää, miksi mortiseprojektiossa nähtävällä diastaasilla ei näytä olevan stabiliteetin kannalta ennusteellista merkitystä, kun taas nivelhaarukan epävakaan riski kasvaa sivukuvassa nähtävän posteriorisen diastaasin myötä.

Tietääksemme vastaavia tutkimuksia isoloiduilla ulkokehräsluun murtumapotilailta ei ole raportoitu. Choi et al. (20) raportoivat SER-tyyppisissä bi-/trimalleolaarimurtumissa preoperatiivisten TT-kuvien ja tavallisten röntgenkuvien kasvavan murtuman (anteriorisen) korkeuden ennustavan syndesmoosin vammaa (osteosynteesin jälkeen testattuna). Löydös-

temme ero selittyy todennäköisesti potilasvalinnalla, sillä heidän aineistonsa sisälsi merkittävän määrän murtumia, jotka alkoivat useamman senttimetrin telaluun kupolin proksimaalipuolelta. Näiden murtumien osalta jako supinaatio- ja pronaatiovammoihin ei ole yksiselitteinen, joten ne suljettiin pois tästä tutkimuksesta. He totesivat myös vammaenergian lisäävän epävakauden riskiä, samoin kuin paremman luuntiheyden, nuoren iän ja miessukupuolen, joiden niin ikään voidaan ajatella liittyvän suurempaan vammaenergiaan.

Tutkimuksessamme oli luonnollisesti puutteita, joista tärkeimpänä oli retrospektiivinen asetelma, joskin prospektiivisesta aineistosta. Lisäksi osa kuvista tulkittiin vain yhden tutkijan toimesta, joskin yli kahdensadan potilaan kuvien osalta keskeisten mittausten toistettavuus oli huomattava tai lähes täydellinen. Toisaalta heikommin toistettavien mittausten käyttökelpoisuus myös kliinisessä työssä olisi kyseenalainen. Ulkokierto-rasituskuvat analysoitiin ainoastaan yhden tutkijan toimesta, koska olemme aiemmin raportoineet erinomaisen toistettavuuden tutkijoiden välillä (13).

## Johtopäätökset

Sivukuvasta mitattava murtumaraon leveys, murtumakappaleiden lukumäärä ja miessukupuoli ovat itsenäisiä riskitekijöitä nivelhaarukan epävakauden suhteen. Sivukuvassa hyväasentoinen SER-tyyppinen ulkokehräsluun murtuma on lähes poikkeuksetta nivelhaarukaltaan stabiili, mutta yli kahden millimetrin murtumarako ei luotettavasti paljasta nivelhaarukan mahdollista instabiliteettia.

## Viitteet

1. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg. 1950 May;60(5):957-85.
2. van den Bekerom MP, Mutsaerts EL, van Dijk CN. Evaluation of the integrity of the deltoid ligament in supination external rotation ankle fractures: a systematic review of the literature. Arch Orthop Trauma Surg 2009 Feb;129(2):227-35.
3. Michelson JD, Magid D, McHale K. Clinical utility of a stability-based ankle fracture classification system. J Orthop Trauma 2007 May;21(5):307-15.
4. Harper MC. An anatomic study of the short oblique fracture of the distal fibula and ankle stability. Foot Ankle. 1983 Jul-Aug;4(1):23-9.

5. Rasmussen O, Kromann-Andersen C, Boe S. Deltoid ligament. Functional analysis of the medial collateral ligamentous apparatus of the ankle joint. Acta Orthop Scand 1983 Feb;54(1):36-44.
6. Egol KA, Amirtharajah M, Tejwani NC, Capla EL, Koval KJ. Ankle stress test for predicting the need for surgical fixation of isolated fibular fractures. J Bone Joint Surg Am 2004 Nov;86-A(11):2393-8.
7. DeAngelis NA, Eskander MS, French BG. Does medial tenderness predict deep deltoid ligament incompetence in supination-external rotation type ankle fractures? J Orthop Trauma 2007 Apr;21(4):244-7.
8. McConnell T, Creevy W, Tornetta P3rd. Stress examination of supination-external rotation type fibular fractures. J Bone Joint Surg Am 2004 Oct;86-A(10):2171-8.
9. Schuberth JM, Collman DR, Rush SM, Ford LA. Deltoid ligament integrity in lateral malleolar fractures: a comparative analysis of arthroscopic and radiographic assessments. J Foot Ankle Surg 2004 Jan-Feb;43(1):20-9.
10. Michelson JD, Varner KE, Checcone M. Diagnosing deltoid injury in ankle fractures: the gravity stress view. Clin Orthop Relat Res 2001 Jun;(387)(387):178-82.
11. Gill JB, Risko T, Raducan V, Grimes JS, Schutt RC, Jr. Comparison of manual and gravity stress radiographs for the evaluation of supination-external rotation fibular fractures. J Bone Joint Surg Am 2007 May;89(5):994-9.
12. Schock HJ, Pinzur M, Manion L, Stover M. The use of gravity or manual-stress radiographs in the assessment of supination-external rotation fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Br 2007 Aug;89(8):1055-9.
13. Nortunen S, Flinkkilä T, Lantto I et al. Diagnostic accuracy of the gravity stress test and clinical signs in cases of isolated supination-external rotation-type lateral malleolar fractures. Bone Joint J. 2015 Aug;97-B(8):1126-31.
14. Koval KJ, Egol KA, Cheung Y, Goodwin DW, Spratt KF. Does a positive ankle stress test indicate the need for operative treatment after lateral malleolus fracture? A preliminary report. J Orthop Trauma 2007 Aug;21(7):449-55.
15. Cheung Y, Perrich KD, Gui J, Koval KJ, Goodwin DW. MRI of isolated distal fibular fractures with widened medial clear space on stressed radiographs: which ligaments are interrupted? AJR Am J Roentgenol 2009 Jan;192(1):W7-12.
16. Nortunen S, Lepojärvi S, Savola O et al. Stability assessment of the ankle mortise in supination-external rotation-type ankle fractures: lack of additional diagnostic value of MRI. J Bone Joint Surg Am. 2014 Nov 19;96(22):1855-62.
17. Weber M, Burmeister H, Flueckiger G, Krause FG. The use of weightbearing radiographs to assess the stability of supination-external rotation fractures of the ankle. Arch Orthop Trauma Surg. 2010 May;130(5):693-8.
18. Hoshino CM1, Nomoto EK, Norheim EP, Harris TG. Correlation of weightbearing radiographs and stability of stress positive ankle fractures. Foot Ankle Int. 2012 Feb;33(2):92-8.
19. Hastie GR, Akhtar S, Butt U, Baumann A, Barrie JL. Weight-bearing Radiographs Facilitate Functional Treatment of Ankle Fractures of Uncertain Stability. J Foot Ankle Surg. 2015 Jul 16. [Epub ahead of print]

20. Choi Y, Kwon SS, Chung CY, Park MS, Lee SY, Lee KM. Preoperative Radiographic and CT Findings Predicting Syndesmotic Injuries in Supination- External Rotation-Type Ankle Fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:1161-7
21. Michelson JD, Magid D, Ney DR, Fishman EK. Examination of the pathologic anatomy of ankle fractures. *J Trauma*. 1992 Jan;32(1):65-70.
22. Joy G, Patzakis MJ, Harvey JP,Jr. Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1974 Jul;56(5):979-93.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977 Mar;33(1):159-74.
24. Grant RL. Converting an odds ratio to a range of plausible relative risks for better communication of research findings. *BMJ* 2014;348:f7450

# Leikkauksen jälkeisen haavanekroosin riskitekijät nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa

Mikko Ovaska, Rami Madanat, Tatu Mäkinen  
HUS, Ortopedian ja traumatologian klinikka

Most open ankle fracture wounds can be closed primarily after meticulous debridement. However, the development of wound necrosis can have catastrophic consequences. The aim of this study was to identify risk factors predisposing to postoperative wound necrosis following primary wound closure of open ankle fractures. 137 patients with open ankle fractures were identified. The open fracture wound was primarily closed in 110 of 137 (80 %) patients, and wound necrosis occurred in 18 (16 %) of these patients. Risk factors for the development of wound necrosis included ASA -class  $\geq 2$ , Gustilo grade III open injury, and the use of pulsatile lavage at index surgery.

## Johdanto

Haavanekroosi on yleisin nilkan avomurtuman leikkaushoidon komplikaatio (1). Väestön ikääntyessä nilkan avomurtumien ilmaantuvuus on lisääntynyt (2–4) ja suurin osa nilkan avomurtumista syntyy matalla vammaenergialla potilaan kaaduttua tasamaalla (2,3). Vaikka suurin osa nilkan avomurtumahaavoista voidaan sulkea heti primaarivaiheessa huolellisen haavanpuhdistuksen jälkeen (1,2), näyttää joka viidennelle potilaalle kehittyvän leikkauksen jälkeinen haavanekroosi (4).

Välitöntä internia fiksaatiota on viime vuosikymmeninä alettu käyttää myös avomurtumien hoidossa (1). Nykyään suurin osa myös nilkan avomurtumista hoidetaan välittömällä internillä fiksaatiolla (1,4,5). Avomurtumahaavan suoran sulun yksi tärkeimmistä eduista viivästettyyn sulkuu verrattuna on se, että sisäiset kiinnityslaitteet saadaan välittömästi pehmytkudosten suojaan, mikä näyttää parantavan potilaiden ennustetta (5–8). Merkittävä ongelma avomurtumahaavan suorassa sulussa on kuitenkin se, että varsinkin liian kireä sulkua altistaa leikkaushaavan paraneumisongelmille (1). Tämän tutkimuksen tarkoituksena

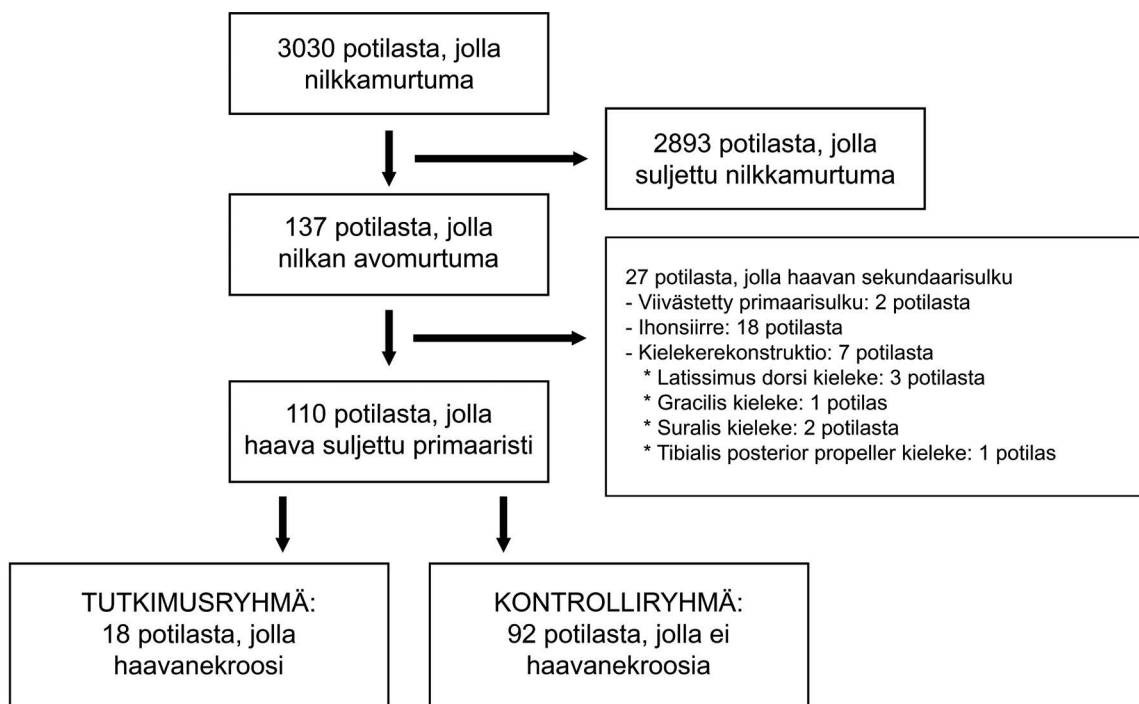
oli selvittää leikkauksen jälkeiselle haavanekroosille altistavat tekijät nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa.

## Aineisto ja menetelmät

Potilastietojärjestelmien avulla kävimme läpi kaikkien vuosina 2006–2011 Töölön sairaalassa leikattujen nilkkamurtumapotilaiden tiedot. Hyväksyimme tutkimukseen kaikki yli 16-vuotiaat potilaat, joiden nilkkamurtuman leikkaushoito suoritettiin Töölön sairaalassa. Kyseisellä ajanjaksolla hoidettiin 137 nilkan avomurtumapotilasta (kuva 1). Nilkan avomurtumahaava suljettiin välittömästi 110 (80 %) potilaalla, ja nämä potilaat muodostivat tutkimuksen potilasjoukon. 110 potilaan joukosta 18 (16 %) potilasta sai leikkauksen jälkeisen haavanekroosin (kuva 1). Kontrolliryhmän näille potilaille muodostivat ne 92 (84 %) potilasta, jotka eivät saaneet leikkauksen jälkeistä haavanekroosia välittömästä avomurtumahaavan sulusta huolimatta.

Tutkimusjakson aikana Töölön sairaalassa käytettiin vakiintunutta hoitoprotokollaa nilkan avomurtumien hoidossa. Tapaturma-asemalla avomur-

Kuva 1. Kaavio tutkimuksen potilasvirrasta.



tumahaava huuhdeltiin huolellisesti keittosuolalla ja peitettiin steriileillä taitoksilla. Suonensisäinen antibioottihoito (2. polven kefalosporiini) aloitettiin välittömästi. Murtumaluksaatiot reponoitiin ja nilkka tuettiin hyvin pehmustettuun lastaan. Haavan puhdistusleikkaus sekä murtuman reduktio ja kiinnitys joko sisäisellä tai ulkoisella kiinnityslaitteella suoritettiin leikkaussaliolosuhteissa päivystyksellisesti. Nilkan avomurtumahaava suljettiin välittömästi, jos haava arvioitiin puhtaaksi ja saatiin suljettua ilman merkittävää kiristystä. Muissa tapauksissa haava jätettiin auki ja suljettiin viivästetysti toisessa vaiheessa. Antibioottihoitoa jatkettiin suonensisäisesti kolme päivää haavansulun jälkeen.

Haavanekroosiksi luokiteltiin sellaiset leikkauksen jälkeiset haavaongelmat, joissa haavan reunat tai laajempi kudosalue meni nekroosiin. Nekroottisiin haavoihin suoritettiin kuolleen kudoksen puhdistusleikkaus leikkaussaliolosuhteissa. Kaikista nekroottisista haavoista otettiin bakteeriviljelynäytteet ja antibioottihoitoa muokattiin tarvittaessa herkkyysmääritysten mukaisesti. Jos nekroottisessa haavassa todettiin haavatuulehduksen kliiniset merkit yhdessä positiivisten

bakteeriviljelyvastausten kanssa, oli kyseessä syvä infektio.

Kävimme yksitellen läpi kaikkien nilkan avomurtumapotilaiden sairauskertomukset, leikkauskertomukset ja potilaiden röntgenkuvat. Sairauskertomuksista keräsimme potilaiden demografiset tiedot sekä mahdolliset liitännäissairaudet (sokeiritauti, ASO-tauti, alkoholismi, tupakointi, neurologinen sairaus tai psykiatrinen sairaus). Vammamekanismi (korkea- tai matalaenergiainen), murtumatyyppi (Danis-Weber luokittelu, uni-, bi- tai trimalleolaarinen murtuma), avomurtuman Gustilo luokka (I–III) (taulukko 1) ja haavan koko sekä sijainti (mediaalinen tai lateraalinen) kirjattiin. Viive vammahetkestä antibiootin aloitukseen sekä viive sairaalaan tulosta leikkauksen alkuun selvitettiin. Leikkausajankohta (klo 08–16, 16–24 tai 00–08), sekä verityhjiön ja painepesurin käyttö kirjattiin. Selvitimme kuinka monta potilasta hoidettiin välittömällä internillä fiksaatiolla. Keräsimme tiedot avohaavan sulkutavasta primaarileikkauksessa (haavan suora sulku, haavan jätto auki, kielekerekonstruktio). Lisäksi selvitimme uusintaleikkausten, kielekerekonstruktioiden ja komplikaatioiden määrän, sekä lopuksi

**Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetty modifioitu Gustilo-luokitus. Luokitus ottaa huomioon ajan, jonka avomurtumahaava on ollut auki ennen hoidon aloitusta.**

Gustilo luokka	Määritelmä
I	Puhdas haava, haavan koko < 1cm
II	Haavan koko >1cm mutta <10cm ilman laajoja pehmytkudosvaurioita
III	Haavan koko >10 cm, laajat pehmytkudosvauriot, yli 8 tuntia ennen hoitoa auki olleet avomurtumahaavat, maatalousvammat, korjausta vaativat valtimovammat avomurtumahaavat, korjausta vaativat valtimovammat
IIIA	Riittävä pehmytkudospeitto, yli 8 tuntia ennen hoitoa auki olleet avomurtumahaavat
IIIB	Laajat pehmytkudosvauriot edellyttäen pehmytkudoskorjauksia, maatalousvammat
IIIC	Korjausta vaativat valtimovammat

myös sairaalahoidon keston ja kontrollikäyntien lukumäärän. Kolme kontrolliryhmän potilasta katosi seurannasta kotiutumisen jälkeen. Jäljelle jääneiden 107 potilaan keskimääräinen seuranta-aika oli 66 (37–106) kuukautta.

Aineiston tilastollisessa analyysissä käytimme “SAS for Windows” - ohjelmiston 9.4 versiota (SAS Institute INC., Cary, NC, USA). Kategoristen muuttujien eroja ryhmien välillä analysoitiin  $\chi^2$ -testillä tai Fisherin tarkalla testillä ja jatkuvien muuttujien eroja ryhmien välillä testasimme t-testillä tai Mann Whitney U-testillä. Logistisella regressioanalyysillä selvitimme nilkan avomurtumahaavan nekroosille altistavia tekijöitä avohaavan suoran sulun jälkeen. Multivarianttianaalysin avulla identifioimme itsenäisiä haavanekroosille altistavia tekijöitä. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidimme p-arvoa <0.05.

## Tulokset

Potilaiden demografiset tiedot, liitännäissairaudet, radiologiset löydökset pehmytkudosvamman laajuus, vammamekanismi, viiveet hoidon aloituksessa ja leikkauskohtaiset tekijät on esitetty taulukossa 2. 93 % suoraan suljetuista nilkan avomurtumista oli isoiloituja vammoja. Miessukupuoli sekä liitännäissairaudet kuten sokeritauti, ASA-luokka  $\geq 2$ , tai tupakointi olivat yleisempiä niillä potilailla, jotka saivat leikkauksen jälkeisen haavanekroosin. Gustilo luokka III-tyyppin avomurtuma sekä painepesurin käyttö todettiin merkitsevästi useammin niillä potilailla, jotka saivat

leikkauksen jälkeisen haavanekroosin. Kaiken kaikkiaan painepesuria käytettiin 64 %:lla Gustilo luokka III -tyypin ja 44 %:lla Gustilo luokka I–II -tyypin avomurtumapotilaista.

Univarianttianaalysissä haavanekroosille näyttivät altistavan sokeritauti (OR 3.2, 95 % CI 0.9–10.7,  $p = 0.066$ ), neurologinen sairaus (OR 4.0, 95 % CI 1.1–14.2,  $p = 0.030$ ), ASA-luokka  $\geq 2$  (OR 3.5, 95 % CI 0.8–16.3,  $p = 0.110$ ), Gustilo luokka III -tyypin avomurtuma (OR 5.1, 95 % CI 1.8–14.9,  $p = 0.003$ ) ja painepesurin käyttö primaarileikkauksessa (OR 3.2, 95 % CI 3.2–9.8,  $p = 0.038$ ). Lopullisessa multivarianttianaalysissä ASA-luokka  $\geq 2$ , Gustilo luokka III -tyypin avomurtuma ja painepesurin käyttö primaarileikkauksessa osoittautuivat itsenäisiksi leikkauksen jälkeisen haavanekroosin riskitekijöiksi (taulukko 3).

Haavanekroosin saaneista potilaista kaikilla 18:lla todettiin bakteerikasvua leikkaushaavasta jossakin vaiheessa sairaalahoidon aikana, mutta vain yhdellä kolmasosalla todettiin bakteeriviljelyssä monobakteeritaalinen kasvu. Staphylococcus epidermidis kasvoi 56 %:lla (10/18) ja Staphylococcus aureus 22 %:lla (4/18) potilaista. Kaiken kaikkiaan, kymmenellä kahdeksastatoista (56 %) haavanekroosin saaneesta potilaasta todettiin kliiniset tulehduksen merkit yhdessä positiivisten bakteeriviljelyvastausten kanssa. Haavanekroosin saaneilla potilailla todettiin merkitsevästi enemmän uusintaleikkauksia (1.8 vs 0.3 uusintaleikkausta,  $p = <0.001$ ), pidempi sairaalassa oloaika (25 vs 9 päivää,  $p = <0.001$ ) ja enemmän poliklinikkakäyntejä (7.4 vs 4.5 käyntiä,  $p = <0.001$ ).

Taulukko 2. Perustiedot tutkimuksen potilaista. Prosenttiosuudet on merkitty sulkeisiin.

Muuttuja	Potilaat, joilla haavanekroosi (n = 18)	Potilaat, joilla ei haavanekroosia (n = 92)	p-arvo
Demografiset tiedot			
Ikä vuosina*	59 (29-83)	60 (29-89)	0.986
Ikä >65 vuotta	7 (39%)	37 (40%)	0.916
Oikea nilkka	9 (50%)	54 (59%)	0.495
Nainen	8 (44%)	58 (63%)	0.141
Liitännäissairaudet			
Sokeritauti	5 (28%)	10 (11%)	0.069
ASA -luokka ≥ 2	16 (89%)	64 (70%)	0.146
ASO -tauti	3 (17%)	10 (11%)	0.444
Alkoholismi	6 (33%)	33 (36%)	0.837
Tupakointi	7 (39%)	25 (27%)	0.317
Murtumaluokitukset			
Weber-luokitus			0.798
A	0 (0%)	6 (6%)	
B	14 (78%)	66 (72%)	
C	3 (17%)	19 (21%)	
Ei ulkokehräluun murtumaa	1 (6%)	1 (1%)	
Murtumatyyppi			0.828
Unimalleolaarinen	3 (17%)	13 (14%)	
Bimalleolaarinen	8 (44%)	36 (39%)	
Trimalleolaarinen	7 (39%)	43 (47%)	
Pehmytkudosvamman			
Gustilo luokka III-typin avomurtuma	10 (56%)	18 (20%)	0.003
Haavan koko cm**	7 (7)	5 (5)	0.083
Avohaava nilkan mediaalipuolella	16 (89%)	86 (93%)	0.615
Vammamekanismi ja viiveet			
Korkeaenerginen vamma	4 (22%)	18 (20%)	0.755
Viive vammasta antibiootin aloitukseen**	160 (97)	134 (97)	0.297
Viive sairaalaantulosta leikkaukseen**	260 (340)	317 (239)	0.939
Leikkaustekniset kohdat			
Verityhjiö primaarileikkauksessa	7 (39%)	53 (58%)	0.145
Painepesuri primaarileikkauksessa	13 (72%)	41 (45%)	0.032
Vetyperoksidi primaarileikkauksessa	10 (56%)	38 (41%)	0.265
Välitön sisäinen kiinnitys	15 (83%)	88 (96%)	0.085

\*keskiarvo, vaihteluväli

\*\*mediaani, interquartile range



**Taulukko 3. Multivarianttiansalyysi haavanekroosin riskitekijöistä nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa (n = 110).**

<b>Riskitekijä</b>	<b>Odds ratio (95% luottamusväli)</b>	<b>p-arvo</b>
ASA -luokka $\geq 2$	5.3 (1.0-27.7)	0.050
Gustilo luokka III -tyypin avomurtuma	4.9 (1.6-15.0)	0.006
Peinpesuri primaarileikkauksessa	3.6 (1.1-11.9)	0.038

## Pohdinta

Tutkimuksen tarkoitus oli tunnistaa leikkauksen jälkeiselle haavanekroosille altistavat tekijät nilkan avomurtumahaavan suorassa sulussa. ASA -luokka  $\geq 2$ , Gustilo luokka III -tyypin avomurtuma ja painepesurin käyttö primaarileikkauksessa osoittautuivat itsenäisiksi riskitekijöiksi leikkauksen jälkeiselle haavanekroosille. Tutkimuksen perusteella painepesuria ei kannattaisi ehkä käyttää nilkan avomurtumahaavojen puhdistuksessa. Lisäksi tutkimuksen valossa näyttää siltä, että Gustilo luokka III -tyypin avomurtumahaavat kannattaa todennäköisesti jättää primaaristi auki leikkauksen jälkeisen haavanekroosiriskin minimoimiseksi.

Haavan huolellinen huuhtelu on oleellista avomurtumien hoidossa, koska aikaisella huuhtelulla saadaan poistettua merkittävä osa haavan liasta ja bakteereista (9). Tutkimusten mukaan painepesuri on tehokkain haavapesun muoto (9), mutta kokeellisten töiden perusteella painepesulla saattaa olla myös haitallisia vaikutuksia kuten vauriot luun mikrorakenteessa, bakteerien painuminen syvemmälle kudoksiin, uudislun muodostumisen estyminen sekä lisääntyneet haavaongelmat (10–13). Aiemmissa kliinisissä tutkimuksissa onkin esitetty, että painepesurin käyttö avomurtumahaavojen puhdistuksessa saattaisi lisätä leikkauksen jälkeisen infektion riskiä (4,14). Tässä tutkimuksessa painepesurin käyttö osoittautui itsenäiseksi riskitekijäksi suoran sulun jälkeiselle nilkan avomurtuman haavanekroosille. Tutkimuksemme perusteella painepesuria tulisi käyttää avomurtumahaavojen pesussa vain tarkan harkinnan jälkeen. Jos pesuria kuitenkin käytetään, niin pienipaineisilla pesureilla haavanekroosin ja infektion riski saattaa olla korkeapainepesureita pienempi.

Gustilo luokka III -tyypin nilkan avomurtumien

hoito on suuri haaste sekä ortopedeille että plastiikkakirurgieille, koska leikkaushaavan ongelmat johtavat usein syvään infektiin ja huonoon lopputulokseen (1,4,15,16). Tuorempien tutkimusten mukaan suurimman osan nilkan avomurtumista saa vanhempi nainen matalalla vammaenergialla tasamaakaatumisen seurauksena (2–4). Matalasta vammaenergiasta huolimatta yli puolet vanhusten nilkan avomurtumista on Gustilo luokka III -tyypin vammoja (3). Nilkan avomurtumissa haava sijaitsee yleensä nilkan mediaalipuolella ja syntyy sääriluun alaosan terävän reunan työntyessä ihon läpi (4). Tämän poikittaisen haavan reunat ovat yleensä täysin vitaalit, eikä haavanreunaja kannata yleensä resekoida edes Gustilo III -tyypin avomurtumissa (17). Vanhempien naisten nilkan avomurtumien suuri määrä selittyneekin sillä, että ikä on heikentänyt ihon vetolujuutta aiheuttaen ihon repeämisen melko pienelläkin vammaenergialla (2,3). Tässä tutkimuksessa Gustilo luokka III -tyypin avomurtuma oli itsenäinen riskitekijä suoran sulun jälkeiselle nilkan avomurtuman haavanekroosille. Vaikka nykyään suositellaan nilkan avomurtumahaavojen suoraa sulkua erityisesti matalaenergisissä vammoissa, tulisi Gustilo luokka III -tyypin avomurtumissa suoraa sulkua ehkä kuitenkin välttää. Hyvin toteutetun monikeskus RCT:n avulla voitaisiin saada selvyyttä siihen, kannattaako Gustilo III tyypin matalaenergiset nilkan avomurtumahaavat sulkea suoraan vai vasta viivästetysti toisessa vaiheessa.

Avomurtuma itsessään on merkittävä riskitekijä nilkamurtuman leikkauksen jälkeiselle infektiolle (18–20). Aiempien tutkimusten perusteella nilkan avomurtuma saattaa infektoitua jopa 64 %:lla sokerritautia sairastavista potilaista ja usean sokerritautia sairastavan potilaan kohdalla on päädytty jopa alaraajaamputaatioon (21). Tupakointi on toinen merkittävä nilkamurtumaleikkauksen jälkeisen syvän infektion

riskitekijä lisäten infektioriskin jopa viisinkertaiseksi (22,23). Tässä tutkimuksessa sokeritauti ja tupakointi eivät kuitenkaan osoittautuneet itsenäisiksi haavanekroosin riskitekijöiksi nilkan avomurtumapotilaila, vaikka sokeritauti todettiin lähes joka kolmannella haavanekroosin saaneella potilaalla ja vain 11 %:lla kontrollipotilaista. Syynä tähän yllättävään tulokseen lienee  $\beta$  -tyypin virhe tutkimusasetelmastamme johtuen. Sitä vastoin ASA -luokka  $\geq 2$  on tutkimuksemme perusteella itsenäinen nilkan avomurtuman suoran sulun jälkeisen haavanekroosin riskitekijä. Tietääksemme korkeammalla ASA-luokalla ei ole aiemmin kuvattu olevan merkitystä nilkkamurtuman leikkaushoidon haavakomplikaatioiden synnyssä (20). Tutkimuksemme valossa ASA  $\geq 2$  -luokan nilkan avomurtumapotilaat saattaisivat hyötyä viivästetystä haavansulusta. Lisäksi näitä potilaita tulisi seurata huolellisesti leikkauksen jälkeen haavakomplikaatioiden toteamiseksi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Tutkimuksemme heikkous on sen retrospektiivinen asetelma. Jopa erittäin hyvin toteutetut retrospektiiviset tutkimukset ovat alttiita virhelähteille, koska analyysi riippuu potilastietoihin kirjattujen tietojen tarkkuudesta. Haavanekroosi on kuitenkin merkittävä komplikaatio ja se yleensä huomioidaan ja kirjataan, joten uskomme saaneemme tietoomme kaikki ne potilaat, joilla oli ongelmia haavan paranemisen kanssa. Tutkimuksen vahvuus on se, että olemme ottaneet mukaan erittäin suuren määrän yhdessä sairaalassa vaikiintuneen hoitoprotokollan mukaan hoidettuja peittäisiä nilkan avomurtumapotilaita. Tietääksemme, tämä on kattavin kirjallisuudessa julkaistu analyysi nilkan avomurtuman leikkaushoidon jälkeiselle haavanekroosille altistavista tekijöistä.

Tutkimuksemme osoitti, että Gustilo luokan III -tyypin nilkan avomurtumahaavoja ei välttämättä kannata sulkea suoraan edes niillä vanhemmilla potilailla, jotka ovat saaneet avomurtuman nilkkaansa matalalla vammaenergialla. Tämän lisäksi näyttää siltä, että haavan painepesulla saattaa olla enemmän haitallisia kuin hyödyllisiä vaikutuksia nilkan avomurtuman haavan paranemiseen. Jatkossa olisikin hyödyllistä tutkia painepesurin merkitystä prospektiivisellä tutkimusasetelmalla nilkan avomurtumien hoidossa.

#### **Viitteet**

- Hulsker CC, Kleinveld S, Zonnenberg CB, Hogervorst M, van den Bekerom MP. Evidence-based treatment of open ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131:1545-1553.
- Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, White TO, McQueen MM, Court-Brown CM. Open ankle fractures: who gets them and why? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135:297-303.
- Court-Brown CM, Biant LC, Clement ND, Bugler KE, Duckworth AD, McQueen MM. Open fractures in the elderly. The importance of skin ageing. *Injury.* 2015;46:189-194.
- Ovaska MT, Madanat R, Honkamaa M, Mäkinen TJ. Contemporary demographics and complications of patients treated for open ankle fractures. *Injury.* 2015;46:1650-1655.
- Bennett AR, Smith KD. Open fractures. *Orthopaedics and Trauma.* 2013;27:9-14.
- Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, Knight SL, De Boer P, Smith RM. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:959-966.
- Liu DS, Sofiadellis F, Ashton M, MacGill K, Webb A. Early soft tissue coverage and negative pressure wound therapy optimises patient outcomes in lower limb trauma. *Injury.* 2012;43:772-778.
- Viol A, Pradka SP, Baumeister SP et al. Soft-tissue defects and exposed hardware: a review of indications for soft-tissue reconstruction and hardware preservation. *Plast Reconstr Surg.* 2009;123:1256-63.
- Owens BD, Wenke JC. Early wound irrigation improves the ability to remove bacteria. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1723-1726.
- Adili A, Bhandari M, Schemitsch EH. The biomechanical effect of high-pressure irrigation on diaphyseal fracture healing in vivo. *J Orthop Trauma.* 2002;16:413-417.
- Draeger RW, Dirschl DR, Dahners LE. Debridement of cancellous bone: a comparison of irrigation methods. *J Orthop Trauma.* 2006;20:692-698.
- Owens BD, White DW, Wenke JC. Comparison of irrigation solutions and devices in a contaminated musculoskeletal wound survival model. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:92-98.
- Polzin B, Ellis T, Dirschl DR. Effects of varying pulsatile lavage pressure on cancellous bone structure and fracture healing. *J Orthop Trauma.* 2006;20:261-266.
- FLOW Investigators, Petrison B, Sun X, Bhandari M et al. Fluid lavage of open wounds (FLOW): a multicenter, blinded, factorial pilot trial comparing alternative irrigating solutions and pressures in patients with open fractures. *J Trauma.* 2011;71:596-606.
- Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. The management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:299-304.
- Weber D, Dulai SK, Bergman J, Buckley R, Beaupre LA. Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: a prospective cohort study of 736 subjects. *J Orthop Trauma.* 2014;28:613-619.
- Hong-Chuan W, Shi-Lian K, Heng-Sheng S, Gui-Gen P, Ya-Fei Z. Immediate internal fixation of open ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2010;31:959-964.

# Isoloitu sisäkehräsluun murtuma: toiminnallinen tulos ja elämänlaatu keskipitkän seuranta-ajan jälkeen

*Sini Hanhisuanto, Harri Pakarinen, Tapio Flinkkilä, Tero Kortekangas, Hannu-Ville Leskelä  
Oulun yliopistollinen sairaala, Tuki- ja neurokirurgian vastuualue, ortopedia ja traumatologia*

Isolated medial malleolar fractures are an uncommon entity and the optimal treatment protocol is still controversial. We collected a group of 137 patients of this fracture type treated in our hospital during 2000–2010 to find out the mid-term functional outcome and quality of life after average of 9.5 (4.3–15.2) years of follow-up. One hundred and thirteen patients met the inclusion criteria. Our results showed, that when the displacement increases, the functional outcome is less satisfactory, regardless of the treatment method. Slightly displaced medial malleolar fracture can be treated non-operatively with good functional outcome, but the operative treatment can also be performed without serious complications.

## *Johdanto*

Sisäpuolen kehräsluun isoloitu murtuma on harvinaisen vamma, alle 10 % kaikista nilkkamurtumista. Ilmaantuvuus on noin 10–12/100000 (1–3) ja epidemiologia eroaa muista nilkkamurtumista (4–6). Unimalleolaariset, isoloidut ulkokehräsen murtumat voidaan yleensä hoitaa konservatiivisesti (6–14), mutta vastaavan tyyppisten sisäkehräsen murtumien hoito on edelleen kiistanalaista (9,15–16). Herscovici ym. (16) esittivät, että konservatiivisesti hoidetut sisäkehräsen isoloidut murtumat luutuvat hyvin ja toiminnallinen tulos on hyvä riippumatta sisäkehräsen murtumatyypistä ja/tai dislokaation asteesta. Hoelsbrekken ym. (17) saavuttivat myös hyvän lopputuloksen hoidettuaan hyväasentoiset kahden ja kolmen kehräsluun murtumiin liittyvät sisäkehräsen murtumat konservatiivisesti. Lisääntynyttä luutumattomuuden riskiä on kuitenkin raportoitu liittyvän konservatiivisesti hoidettaviin sisäkehräsen murtumiin, ainakin silloin kun se liittyy kahden tai kolmen kehräsluun murtumiin (15). Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että nilkan sisäpuolen rakenteet ovat ensisijaisen tärkeitä

nilkan nivelhaarukan vakaudelle (3,8,10,14,18–20). Jo yhden millimetrin telaluun siirtymä muuttaa merkittävästi ylempään nilkkanivelen kuormitusolosuhteita (19, 21–22), mikä saattaa johtaa vamman jälkeiseen nivelrikkoon ja huonoon lopputulokseen. Aiempaa isoloitujen sisäkehräsen murtumien hoitoon keskittävää operatiivista ja konservatiivista hoitoa vertailevaa tutkimusta ei ole tehty.

Herscovici ym. (16) julkaistua isoloitua sisäkehräsen murtuman hoitoa koskevat tuloksensa, hoitolinjamme (OYS) muuttui konservatiivisempaan suuntaan. Tämän työn tarkoitus on arvioida isoloidun sisäkehräsen murtuman keskipitkän seuranta-ajan toiminnallista lopputulosta, sekä elämänlaatua konservatiivisen ja operatiivisen hoidon jälkeen.

## *Aineisto ja menetelmät*

Aineisto koostuu Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS) vuosina 2000–2010 hoidetuista potilaista. Isoloituja sisäkehräsluun murtumapotilaita hoidettiin tuona aikana 137, joista 24 poissuljettiin tutki-

muksesta puuttuvien röntgenkuvien (n=7), puutteellisen seurannan (n=1), tutkimuksen ymmärtämisen estävän kehitysvamman (n=2) tai seuranta-aikana tapahtuneen kuoleman vuoksi (n=14). Sisäänottokriteerit täyttäneitä potilaita jäi jäljelle 113 (83 miestä, 30 naista, keski-ikä 38 [vaihteluväli 16–75] vuotta). Potilaiden röntgenkuvat arvioitiin retrospektiivisesti kahden eri tutkijan toimesta. Murtumat luokiteltiin Herscovicin (16) esittämän luokituksen mukaisesti neljään luokkaan (A-D) ja murtumien dislokaatio mitattiin röntgenkuvista molemmista projektioista 1 millimetrin tarkkuudella. Tiedot valitusta hoitolinjasta, komplikaatioista, uusintaoperaatioista, vammamekanismista, perussairauksista sekä alkoholinkäytöstä ja tupakoinnista kerättiin potilastietoarkistosta.

Päivystyspoliklinikalla potilailta otettiin nilkan röntgenkuvat (mortise- ja sivuprojektio). Pohjeluun yläosan murtuma suljettiin pois palpaatiolla ja tarvittaessa säären röntgenkuvilla. Lopullisen hoitolinjan valitsi kulloinkin vuorossa ollut päivystävä ortopedi.

Operatiiviseen hoitoon valikoitui 60 potilasta, 53 hoidettiin konservatiivisesti. Operatiivisessa hoidossa sisäkehränen kiinnitettiin pääasiassa kahdella ruuvilla kolmea poikkeusta lukuun ottamatta, jolloin käytettiin joko Kirschnerin piikkejä, tai niiden ja ruuvien yhdistelmää. Ensimmäisenä operaation jälkeisenä päivänä jalka kipsattiin saapaskipsiin. Kipsausaika oli molemmissa hoitoryhmissä 5–6 viikkoa. Erilaisia varausohjeita käytettiin riippuen ortopedin mieltymyksistä. Konservatiivisesti hoidetut kävivät 2 viikon kohdalla poliklinikakontrollissa, jossa röntgenkuvien varmistettiin murtuman asennon säilyminen. Kaikki potilaat kontrolloitiin polikliinisesti ja röntgenkuvien kipsihoidon lopussa, ja kaikille annettiin fysioterapeuttinen ohjeistus.

Keskimääräisen 9.5 (4.3–15.2) vuoden seurantaajan jälkeen potilaille lähetettiin toimintakykyä ja elämänlaatua mittaavat kyselykaavakkeet (Olerud-Molander Ankle Score, Foot and Ankle Outcome Score, VAS koskien kipua ja toimintakykyä sekä RAND 36 -kysely). Kyselyn palautti 105 potilasta (93 %).

### Tilastomenetelmät

Tulokset esitetään keskiarvoina sekä niiden keskihajontana (SD) ellei toisin mainita. Ryhmien välisiin vertailuihin käytettiin yhdensuuntaista ANOVAa sekä Tukey's post hoc testiä. Tilastollisesti merkittävänä pidettiin p-arvoa < 0,05. Tilastoaalyysit suoritettiin SPSS-ohjelmaa käyttäen (versio 22.0, 2010; IBM, Armonk, NY).

### Tulokset

Konservatiivisen ja operatiivisen hoidon ryhmät eivät eronneet toisistaan merkittävästi demografisten taustamuuttujien osalta. Hoitolinja konservatiivisen ja operatiivisen hoidon osalta riippui merkittävästi murtuman luokituksesta tai dislokaation asteesta. Kaikki dislokoitumattomat (0 mm) murtumat hoidettiin konservatiivisesti ja kaikki > 3 mm dislokoituneet murtumat hoidettiin operatiivisesti. 1–2mm dislokoituneita murtumia hoidettiin molemmilla menetelmillä. Konservatiivisesti hoidettuja potilaita ei jouduttu leikkaamaan hoitolinjaan liittyvän komplikaation takia. Kahdelta (3 %) operatiivisesti hoidetulta potilaalta poistettiin kiinnitysmateriaali ruuvien aiheuttaman mekaanisen ärsytyksen vuoksi ja yhdeltä (2 %) myöhäisen infektion vuoksi (5 vuotta vammasta) (Taulukko 1.).

Molemmissa hoitomuodoissa saavutettiin hyvä toiminnallinen tulos ja elämänlaatu vastasi ikävakioidun väestön keskimääräistä elämänlaatua (Olerud-Molander Ankle Score, Foot and Ankle Outcome Score, VAS koskien kipua ja toimintakykyä sekä RAND 36 -kysely). Murtuman dislokaation kasvaessa myös toiminnallinen lopputulos huononi merkittävästi hoitolinjasta riippumatta (p < 0.05 – 0.001, taulukko 2). Elämänlaatuun murtuman dislokaatio sen sijaan ei vaikuttanut (taulukko 2). Murtuman luokitus ei vaikuttanut toiminnalliseen tulokseen.

### Pohdinta

Potilaiden raportoima toiminnallinen lopputulos oli hyvä molemmissa ryhmissä (Olerud-Molander) ja verrattaessa tuloksia vastaaviin ulkokehräsluun murtuman saaneiden potilaiden tuloksiin merkittävää eroa toiminnallisessa lopputuloksessa ei ollut (3,9,25). Myös FAOS-kyselyn tuloksissa koskien kipua ja toimintakykyä sekä konservatiivisesti että operatiivisesti hoidetut pärjäsivät hyvin, ja molempien ryhmien arvot olivat verrannollisia normaaliväestön keskiarvoon (23). RAND 36 -mittarilla arvioiden vamma ei vaikuttanut elämänlaatuun, ja elämänlaatu oli verrannollinen väestön normaaliarvoihin nähden (23–24). Konservatiiviseen hoitoon valikoitui vähemmän dislokoituneita murtumia, ja niiden hoidossa saavutettiin erittäin hyvä toiminnallinen lopputulos. Toistaalta leikkaushoitoon ei liittynyt vakavia komplikaatioita, ja uusintaleikkauksen riski oli pieni.

Tässä tutkimuksessa osoitettiin ensimmäistä

Taulukko 1. Demograafiset ja hoitoihin liittyvät tiedot

	<i>Kaikki</i>	<i>Konservatiivinen</i>	<i>Operatiivinen</i>
Potilaat, n	113	53	60
Miehiä / naisia	83 / 30	38 / 15	45 / 15
Keski-ikä (SD), jakauma	38 (17) 16-75	37 (18) 16-75	38 (17) 16-75
Seuranta-aika, vuosia (SD)	9,5 (2,8)	9,0 (3,0)	9,9 (2,6)
Liitännäissairaudet, tupakointi (%)			
ASO	10 (8)	3 (6)	7 (12)
Diabetes	8 (7)	4 (8)	4 (7)
Tupakointi	14 (12)	4 (8)	10 (17)
Alkoholismi	9 (8)	5 (9)	4 (7)
Verenpainetauti	17 (15)	6 (11)	11 (19)
Vammaenergia matala / korkea	69/33	28/11	39/19
Avomurtuma, n (%)	4 (4)	0 (0)	4 (7)
Murtumaluokitus, n (%)			
A	21 (19)	16 (30)	5 (8)
B	39 (35)	18 (34)	21 (35)
C	23 (20)	7 (13)	16 (27)
D	30 (27)	12 (23)	18 (30)
Murtumadislokaatio, n (%)			
0 mm	13 (12)	13 (25)	0
1 mm	40 (36)	20 (38)	20 (33)
2 mm	46 (41)	20 (38)	26 (43)
3 mm	6 (5)	0	6 (10)
4 mm	4 (4)	0	4 (7)
5 mm	2 (2)	0	2 (3)
8 mm	2 (2)	0	2 (3)
Kipsausaika, viikkoja (SD)	5,2 (1,2)	4,9 (1,5)	5,6 (0,6)
Poliklinikkakontrollit, n (SD)	1,7 (1,1)	2,0 (0,8)	1,6 (1,2)
Uusintaoperaatiot, n	3	0	3
Syy uusintaoperaatiolle, n (%)			
Mekaaninen ärsytys	2 (2)	0	2
Syvä infektio	1 (1)	0	1

Taulukko 2. Toiminnalliset tulokset

<b>Konservatiivinen hoito</b>							
Murtumadislokaatio	0 mm		1 mm		2 mm		
Potilaita, n	12		17		17		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p#
Olerud-Molander kokonaispisteet	92.9	9.9	90.0	17.8	79.4	18.2	ns
FAOS							
Oireet	89.2	10.3	90.0	10.0	73.9	22.9	*
Kipu	95.9	6.2	97.2	4.5	85.5	10.3	**
VAS kipu 1-100 (mm)	9.0	17.6	6.9	19.4	13.4	16.9	ns
VAS suorituskyky 1-100 (mm)	13.3	19.6	7.7	12.0	18.4	23.2	ns
RAND 36							
Fyysinen toimintakyky	7.8	8.1	-2.6	21.0	-5.2	26.6	ns
Kipu	8.0	21.1	2.4	24.5	-10.0	25.2	ns
<b>Operatiivinen hoito</b>							
Murtumadislokaatio	1 mm		2 mm		> 2 mm		
Potilaita, n	19		26		14		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p##
Olerud-Molander kokonaispisteet	86.6	21.0	92.1	10.2	69.3	27.0	**
FAOS							
Oireet	78.6	17.9	86.7	11.6	63.2	19.6	**
Kipu	89.0	12.2	97.0	5.2	74.8	23.9	***
VAS kipu 1-100 (mm)	8.3	15.2	2.7	4.9	22.9	30.1	**
VAS suorituskyky 1-100 (mm)	12.4	20.8	4.3	6.6	27.3	30.6	**
RAND 36							
Fyysinen toimintakyky	-12.4	28.1	-9.0	29.2	-15.2	30.7	ns
Kipu	-17.7	33.3	-2.0	24.8	-14.6	26.9	ns

ns, statistically not significant difference, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

#difference from ANOVA with Tukey's post hoc test, between 1 mm and 2 mm groups

##difference from ANOVA with Tukey's post hoc test, between 2 mm and > 2 mm groups

kertaa, että isoloidun sisäkehräsen murtuman dislokaation asteella on hoitolinjasta riippumatta merkittävä vaikutus toiminnalliseen lopputulokseen keskipitkän seurannan jälkeen. Nilkan sisäsyrtjän rakenteiden merkitys nilkan vakaudelle on tärkeä ja aiemmin on todettu, että telaluun kantava ja massaa tasaisesti jakava pinta-ala voi pienentyä sisäkehräsluun murtuman dislokaation kasvaessa (18–22). Tässä tutkimuksessa todettu toiminnallisen lopputuloksen huononeminen murtumadislokaation kasvaessa voi johtua muuttuneesta nilkanivelen toiminnasta varsinkin

konservatiivisessa hoidossa. Myös suurempaan murtumadislokaatioon liittyy todennäköisesti suurempi vammaenergia ja merkittävämpi pehmytkudosvamma (7), joka voi selittää tutkimuksen tuloksia molemmissa hoitoryhmissä.

Tutkimuksemme vahvuuksia on suuri potilasmäärä ja kohtuullisen pitkän seuranta-aika, sekä se että valtaosa potilaista palautti kyselykaavakkeet. Lisäksi kyseessä on yhden yliopistosairaalan otos, mikä mahdollistaa hyvän seurannan etenkin komplikaatioiden osalta. Tutkimuksen heikkoutena on retrospektiivinen

luonne sekä hoitolinjojen valikoituminen murtuman dislokaation ja murtumaluokan suhteen, jonka vuoksi eri hoitolinjoja ei tämän tutkimuksen puitteissa voida vertailla. Lisäksi radiologisen seurannan puute on mainittava, vaikkakin on osoitettu, että pitkän ajan seurannassa toiminnallinen lopputulos korreloi selkeästi ja merkittävästi radiologisiin löydöksiin (26).

## Yhteenveto

Murtumadislokaation kasvaessa, keski-pitkän seuranta-ajan toiminnallinen lopputulos huononee hoitolinjasta riippumatta. Konservatiivinen hoito on turvallista ja näyttää johtavan hyvään toiminnalliseen ja elämänlaadulliseen lopputulokseen ainakin lievästi dislokoituneissa murtumissa.

## Viitteet

1. Bengner U, Johnell O, Redlund-Johnell I. Epidemiology of ankle fractures 1950 and 1980. Increasing incidence in elderly women. *Acta Orthop Scand* 1986;57:35-37.
2. Jensen SL, Andresen BK, Mencke S, Nielsen PT. A prospective population-based study of 212 cases in Aalborg, Denmark. *Acta Orthop Scand* 1998;69:48-50.
3. Pakarinen HJ, Flinkkilä TE, Ohtonen PP, Ristiniemi JY. Stability criteria for nonoperative ankle fracture management. *Foot Ankle Int* 2011;32:141.
4. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 2006;37:691-697.
5. Court-Brown CM, McBurnie J, Wilson G. Adult ankle fractures – an increasing problem. *Acta Orthop Scand* 1998;69:43-47.
6. Michelson JD. Fractures about the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:142-152.
7. Bauer M, Bergstrom B, Hemborg A and Sandegard J. Malleolar fractures: nonoperative versus operative treatment. A controlled study. *Clin. Orthop* 1985;199:17-27.
8. Michelson JD, Magid D, McHale K. Clinical utility of a stability-based ankle fracture classification system. *J Orthop Trauma* 2007;21:307-315.
9. Donken CC, Al-Khateeb H, Verhofstad MH, van Laarhoven CJ. Surgical versus conservative interventions for treating ankle fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012 8:CD008470.
10. Pakarinen HJ, Flinkkilä TE, Ohtonen PP et al. Syndesmotic injury and fixation in supination-external rotation ankle fractures: a prospective randomized study. *Foot Ankle Int* 2011; 32:1103–1109.
11. De Souza LJ, Gustilo RB, Meyer TJ. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67-A:1066-74.
12. Yde J, Kristensen K. Ankle Fractures. Supination-eversion fractures stage II. Primary and late results of operative and non-operative treatment. *Acta Orthop Scand* 1980;51:695-702.
13. Yde J, Kristensen K. Ankle fractures. Supination-Eversion fractures of stage IV. Primary and late results of operative and non-operative treatment. *Acta Orthop Scand* 1980;51:981-990.
14. Phillips W, Schwatz H, Keller C. A Prospective randomized study of the management of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:67-78
15. Sneppen O. Long-term course in 119 cases of pseudoarthritis of the medial malleolus. *Acta Orthop Scand* 1969;40:807-816
16. Herscovici D Jr, Scaduto JM, Infante A. Conservative treatment of isolated fractures of the medial malleolus. *J Bone Joint Surg* 2007;89B:89-93
17. Hoelsbrekken SE, Kaul-Jensen K, Morch T et al. Nonoperative treatment of the medial malleolus in bimalleolar and trimalleolar ankle fractures: A randomized controlled trial. *J Orthop Trauma* 2013;27:633-637
18. Michelson JD, Hamel AJ, Buczek FL, Sharkey NA. Kinematic behavior of the ankle following malleolar fracture repair in a high-fidelity cadaver model. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A: 2029–2038.
19. Lareau CR, Bariteau JT, Paller DJ, Korupolu SC, DiGiovanni CW. Contribution of the medial malleolus to tibiotalar joint contact characteristics. *Foot Ankle Spec* 2015;8:23-28
20. Driscoll HL, Christensen JC, Tencer AF. Contact characteristics of the ankle joint.
21. Part I: the normal joint. *J Am Pediatr Med Assoc* 1994;84:491-498.
22. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58:356-357
23. Lloyd J, Elsayed S, Hariharan K, et al. Revisiting the concept of talar shift in ankle fractures. *Foot Ankle Int*. 2006;27:793-796.
24. Berkes M, Little M, Lazaro L, Sculco P, Cyerman R, Daig M, Helfet D. Malleolar fractures and their ligamentous injury equivalents have similar outcomes in supination-external rotation type IV fractures of the ankle treated by anatomical internal fixation. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94B:1567-1572
25. Hays RD, Morales LS: The RAND-36 measure of health-related quality of life. *Ann Med* 2001;33:350-357
26. Olerud C, Molander H. A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 1984;103:190-194
27. Holzer N, Salvo D, Marijnissen A, Vincken K, Ahmad A, Serra E et al. Radiographic evaluation of posttraumatic osteoarthritis of the ankle: the Kellgren-Lawrence scale is reliable and correlates with clinical symptoms. *Osteo Cart* 2015;23:363-369

# Akillesjännerepeäminen hoito ja tulokset TAYS:ssa vuosina 2008–2014 – Siirtykö tutkimustieto käytäntöön?

Ulla Peltoniemi\*, Heidi Haapasalo, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila

TAYS, Tuki- ja liikuntaelinkirurgian vastuualue  
Satakunnan keskussairaala\*

In 2008 a treatment protocol modified from RCT studies of acute Achilles tendon rupture was implemented in standard clinical setting in Tampere University Hospital. During 2008–2014, 514 acute achilles tendon ruptures were treated (239 operatively and 275 conservatively). The proportion of operatively treated patients clearly declined during the study period (70 % in 2008 and 21 % in 2014). The re-rupture rate was 4,6 % in operatively treated and 5,8 % in conservatively treated patients. 10,5 % of the operatively treated patients had wound problems after surgery. These results show that it is possible to implement a treatment protocol similar to RCT studies in standard clinical care and achieve comparable clinical results despite the heterogeneity of the treated patients and medical staff.

## Johdanto

Akillesjännerepeämien yleisyydestä väestötasolla on vain vähän julkaistua tutkimustietoa. Ruotsalaisessa rekisteritutkimuksessa, jossa olivat mukana sekä konservatiivisesti että operatiivisesti hoidetut potilaat vuosilta 2001–2012, todettiin akuutin akillesrepeämän esiintyvyydeksi miehillä keskimäärin 50/100 000 henkilövuotta ja naisilla 13/100 000 henkilövuotta (1). Oululaisessa aineistossa vuosien 1979–2011 välillä akillesrepeämien esiintyvyyden todettiin nousseen jatkuvasti. Vuonna 1979 esiintyvyys oli 2,1/100 000 ja vuonna 2011 21,5/100 000 (2).

Riskitekijöinä akuutille akillesjänteen repeämälle pidetään miessukupuolta, steroidien tai fluorokinolonien käyttöä ja aikaisempaa vastakkaisen puolen repeämää (3,7). Diagnoosi perustuu tyypilliseen anamneesiin ponnistusvaiheesta tuntuvasta napsahduksesta ja kivusta pohkeessa, sekä kliinisessä tutkimuksessa jänneessä palpoituvaan kuoppaan, voimaheikkouteen ja positiiviseen Thompsonin testiin. Epäselvissä tilanteissa ultraäänitutkimus tai magneettikuvaus voi varmentaa diagnoosin (4,5,6).

Aikaisemmin akillesjännerepeämät hoidettiin uudelleenrepeämäriskin pelossa yleisesti operatiivisesti vaikka leikkauksiin tiedettiin liittyvän muita vakavia komplikaatioita jopa 10 %:lla ja vähäisempiä komplikaatioita 15 %:lla potilaista. (3,4,5,7). Joissakin tutkimuksissa uudelleenrepeämä on todettu jopa 10–12 % konservatiivisesti hoidetuista potilaista kun taas operatiivisesti hoidetuilla potilailla uudelleenrepeämiesriski on alle 3 % (3,7). Sitten on todettu että funktionaalinen hoito akillesortoosilla ja varhainen mobilisaatio johtavat yhtä hyvää lopputulokseen ja samankaltaisiin uudelleenrepeämälukuihin kuin operatiivinen hoito. (3,8,9) Konservatiivisella hoidolla voidaan luonnollisesti täysin välttää leikkaushoitoon liittyvät riskit. Huomattavaa on myös, että jännefunktion tai potilaan kokemia oireita vamman jälkeen selittävät hoitomuotoa paremmin potilaan ikä, BMI ja potilaan fyysinen vaatimustaso ennen vammaa (10).

Lisääntyneen tutkimustiedon mukaisesti akuuttien akillesjännerepeämien leikkaushoidon osuus näyttäisi olevan laskussa (1,11). Toistaiseksi on kuitenkin vielä täysin epäselvää, kuinka hyvin RCT-asetelmassa käytetyt hoitoprotokollat ovat sovellettavis-



sa arkielämän kliniseen työhön, jossa hoidettavaksi tulevat myös monisairaat ja muut tutkimussarjoihin sopimattomat potilaat. Sitäkään ei tiedetä päästäänkö arkielämän klinisessä työssä konservatiivisen hoidon tuloksissa lähellekään kuvattuja kontrolloitujen tutkimussarjojen tuloksia.

Vuoden 2008 alusta TAYS:ssa alettiin noudattaa tuoreen akillesjännepeämän hoitoprotokollaa, joka muokattiin RCT-tutkimuksissa käytetyistä protokollista oman sairaalamme käytäntöihin sopivaksi (6,9). Protokolla antaa ohjeet hoitolinjan valintaan, sekä jatkohoidon toteutukseen niin konservatiivisesti kuin operatiivisestikin hoidetuilla potilailla. Protokollan mukaisesti hoitolinjan valintaan vaikuttavat tekijät on esitetty taulukossa 1. Hoitoprotokolla on esitetty taulukossa 2. Kaikille potilaille tarjotaan leikkaushoitoa ja konservatiivista hoitoa yhtä hyvinä hoitomuotoina. Potilasta informoidaan molempien hoitomuotojen hyvistä ja huonoista puolista ja potilaalle selvitetään hoidon kulku pääpiirteissään. Potilaan kanssa keskustelun jälkeen hoitopäätöksen tekee erikoissairaanhoidossa toimiva lääkäri, joka TAYS:ssa on yleensä ortopediaan erikoistuva lääkäri. Huomioitava asia protokollassamme on, että myös konservatiivisesti

hoidettavat potilaat jatkohoidetaan ja kontrolloidaan ortopedian poliklinikalla, jotta mahdollisesti ilmaantuihin ongelmiin voidaan nopeasti puuttua.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka TAYS:ssa vuonna 2008 käytönotettu hoitoprotokolla toteutuu ja kuinka se on vaikuttanut seuranta-aikana potilaiden hoitoon. Lisäksi halusimme tutkia ovatko hoitotuloksemme RCT-tutkimusasetelmissä saatuja tuloksia vastaavia.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto kerättiin kaikista TAYS:ssa vuosina 2008–2014 akillesjännepeämän ICD-10 diagnoosilla S86.0 hoidetuista potilaista. Mukaan otettiin akuutteina vammoina pidetyt repeämät, joissa hoito oli aloitettu 7 vuorokauden kuluessa vammasta. Potilaiden tiedot kerättiin diagnoosiin perustuvan haun jälkeen sähköisestä potilastietojärjestelmästä. PSHP:n alueella TAYS on ainoa päivystyksellistä traumatologista hoitoa tarjoava julkinen sairaala, joten voimme olettaa aineiston kuvaavan varsin hyvin alueellamme toteutuvaa akillesjännevammojen hoitoa.

Taulukko 1. Hoitomuodon valintaan vaikuttavia tekijöitä

Kaikille potilaille tarjotaan leikkaushoitoa ja konservatiivista hoitoa yhtä hyvinä hoitomuotoina. Potilasta informoidaan molempien hoitomuotojen hyvistä ja huonoista puolista. Potilaalle selvitetään hoidon kulku pääpiirteissään.
Operatiivista hoitoa puoltavat
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jänne ei reponoitavissa = kuoppa ei häviä ekvinkuksessa</li> <li>- Fyysisesti erityisen aktiivinen, jolla ei leikkauksen riskitekijöitä - Uusintarepeämä</li> <li>- Insertion avulsio</li> <li>- Ikä alle 40 vuotta</li> <li>- Yli 2 viikkoa vanha vamma</li> </ul>
Konservatiivista hoitoa puoltavat
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuore (alle 1 vko) akillesjänteen suljettu repeämä</li> <li>- Jänne reponoitavissa = kuoppa häviää ekvinkusasennossa kliinisesti tai kaikututkimuksessa</li> <li>- Tupakointi</li> <li>- Korkea ikä</li> </ul>
Konservatiivisen hoidon erityisindikaatiot
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Runsaat perussairaudet tai muut huomattavat riskitekijät leikkaukselle</li> <li>- Päihdeongelma, muu ko-operaation puute. Ei sovellu myöskään funktionaaliseen hoitoon.</li> </ul>

Taulukko 2. TAYS:ssa käytössä olevat akillesjännerepeämätötilaan hoitoprotokollat.

	<b>Konservatiivinen hoito</b>	<b>Operatiivinen hoito</b>
Ensiapu - diagnoosi - hoitomuodon valinta (taulukko 2)	Pehmustettu ekvuluslasta Kirjallinen hoito-ohje - hipaisuvaraus, päkiäponnistuskielto	Potilas osastolle tai kotiin. Leikkaus lähipäivinä.
Osasto		Leikkaussalissa pehmustettu ekvuluslasta Kotiutus: 1. postoperatiivinen päivä. Kotiin kirjallinen hoito-ohje - hipaisuvaraus, päkiäponnistuskielto
2–3 vko traumapoliklinikka - lääkintävahtimestari ja lääkäri	Akillesortoosin asetus Jänteen kontinuiteetin tarkistaminen. Kotihoito-ohjeiden tarkentaminen - progressiivinen kuormitus, 4 viikon jälkeen täyspainovaraus - päivittäinen kuormittamaton liikeharjoittelu - ei vielä jänteen venyttelyä - kantakiilojen poisto viikoittain - ortoosi myös öisin 6vk saakka	Akillesortoosin asetus Jänteen kontinuiteetin tarkistaminen. Kotihoito-ohjeiden tarkentaminen - progressiivinen kuormitus, 4 viikon jälkeen täyspainovaraus - päivittäinen kuormittamaton liikeharjoittelu - ei vielä jänteen venyttelyä - kantakiilojen poisto viikoittain - ortoosi myös öisin 6vk saakka
6 vko traumapoliklinikka - lääkäri		Ortoosihoidon loppu Jatkohoito-ohjeet - kantakoroke 1–2 kk:n ajaksi - harjoittelu jatkuu ohjevihkon mukaan - ei vielä eksentrisiä harjoitteita - tarvittaessa ohjaus fysioterapiaan
8 vko traumapoliklinikka - lääkäri	Ortoosihoidon loppu Jatkohoito-ohjeet - kantakoroke 1–2 kk:n ajaksi - harjoittelu jatkuu ohjevihkon mukaan - ei vielä eksentrisiä harjoitteita - tarvittaessa ohjaus fysioterapiaan	
3–6 kk -kontrollit tarvittaessa avohoidossa	Pohjelihasharjoitteiden tehon lisääminen kotiharjoitusohjeen mukaisesti. Korostetaan että vaikka jänne voi olla jo varsin kivuton, ei kestä maksimaalisia ponnistuksia. Hölkätasaisen kuormituksen aloittaminen kun harjoitteet ja normaali kävely sujuvat kivuttomasti .	
6-9 kk	Paluu täysipainoiseen urheiluun vasta kun lihasvoima ja liikkuvuus toista puolta vastaavat.	

## Tulokset

Vuosina 2008–2014 Tampereen yliopistollisessa sairaalassa hoidettiin kaikkiaan 514 tuoretta akillesjänteen repeämää. 31 (6 %) näistä tuli akillesjänteeseen, jossa oli ollut aikaisempi repeämä. Miehiä potilasta oli 407 (79,2 %) ja naisia 107 (20,8 %). Potilaiden keski-ikä oli 47,2 vuotta (17–88 vuotta). Naisilla keski-ikä oli 47,0 (17–85) vuotta ja miehillä 47,9 (21–88) vuotta. Sekä miesten että naisten ryhmissä ikämediaani oli 45,0.

Yleisimpiä vammamekanismeja olivat pallopelit: sulkapallo 94 (18,3 %), lentopallo 46 (8,9 %), jalkapallo 44 (8,6 % ja salibandy/sähly 35 (6,8 %). Ponnistus/työntäminen oli vammamekanismina 58 (11,3 %) potilaalla ja hyppääminen 25:llä (4,9 %). Vasemman puolen akillesjänne repesi 273 (53,1 %) potilaalla ja oikea 240 (46,7 %) potilaalla. Yhdellä naispotilaalla repesivät painonnostossa samanaikaisesti molemmat akillesjänteet.

Operatiivisesti hoidettiin 239 (46,5 %) repeämää ja konservatiivisesti 275 (53,5 %) repeämää. Operatiivisesti ja konservatiivisesti hoidettujen repeämien määrät vuosittain on esitetty taulukossa 3.

Operatiivisesti hoidettujen potilaiden keski-ikä oli 39,7 vuotta (vaihteluväli 17–74 vuotta, mediaani 39,0) ja konservatiivisesti hoidettujen 53,7 vuotta (22–88 vuotta, mediaani 53,0).

Uudelleenrepeämä tutkimusjakson aikana todettiin 28 (5,4 %) potilaalla. Operatiivisesti hoidetuista potilaista uusintarepeämän tutkimusjakson aikana sai 11 (4,6 %) ja konservatiivisesti hoidetuista 16 (5,8 %).

Haavaongelmia todettiin 25 (10,5 %) leikatuista

potilaalla. Tromboembolinen komplikaatio todettiin 14 (2,7 %).

Potilasasiakirjamerkintöjen perusteella epätydyttävä toiminnallinen lopputulos todettiin 12 (5,0 %) operatiivisesti hoidetulla ja 19 (6,9 %) konservatiivisesti hoidetulla. Potilailla, joilla funktio jäi primaarihoidon jälkeen epätydyttäväksi, keski-ikä oli operatiivisessa ryhmässä 39,1 vuotta ja konservatiivisesti hoidettujen ryhmässä 61,2 vuotta. 20 potilaalla päädyttiin uusintaleikkaukseen haavaongelmien tai huonon toiminnallisen lopputuloksen vuoksi.

## Pohdinta

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää miten RCT-asetelmasta adoptoidut hoitoprotokollat toimivat kotimaisen yliopistosairaalan osaamistasolla ja heterogeenisessä potilasmateriaalissa sekä useiden lääkärien toteuttamana.

Tuloksemme osoittavat, että vuosien 2008–2014 aikana hoitokulttuurissa on tullut selvä muutos. Vuonna 2008 akuuteista jännerepeämistä leikattiin 70 % kun vuonna 2014 vastaava osuus oli 21 %. Tulostemme valossa näyttää myös siltä että, nuorempien ja aktiivisempien potilaiden kohdalla päädytään herkemmin operatiiviseen hoitoon.

Tärkein löydöksemme on, että hoitotuloksemme ovat täysin vertailukelpoisia randomoiduissa tutkimusasetelmissä saatuihin tuloksiin nähden. Konservatiivisesti hoidettujen potilaiden uusintarepeämäfrekvenssi (5,8 %) on yllättävänkin pieni, ajatellen että potilasmateriaalimme kattaa kaikki hoidetut potilaat, mukaan lukien monisairaat, iäkkäät sekä potilaat, joiden kyky noudattaa annettuja ohjeita on heiken-

Taulukko 3. Akillesrepeämät vuosikohtaisesti

Vuosi	Operatiivinen hoito	Konservatiivinen hoito	Yhteensä
2008	51 (70%)	22 (30%)	73
2009	37 (59%)	26 (41%)	63
2010	48 (72%)	19 (28%)	67
2011	29 (42%)	40 (58%)	69
2012	31 (36%)	54 (64%)	85
2013	28 (33%)	57 (67%)	85
2014	15 (21%)	57 (79%)	72
Yhteensä	239	275	514

tynyt. Leikkaushoidon jälkeinen uusintarepeämäfrekvenssimme (4,8 %) on aiempia tutkimustuloksia vastaava. Vuoden 2012 meta-analyysissä (3) todettiin operatiivista hoitoa suosiva uudelleenrepeämän absoluuttinen riskiero 8,8 %, joka väheni 1,7 %:iin kun käytettiin funktionaalista kuntoutusta. Tutkimuksemme tukee tämän meta-analyysin päätelmää siitä, että konservatiivinen hoito soveltuu hoitovaihtoehtoksi isolla osalla potilaista sellaisissa keskuksissa, joissa on käytössä hyvin suunniteltu, toteutettu ja seurattu funktionaalinen hoito ja varhainen mobilisaatio.

Haavaongelmien määrä leikkaushoidon jälkeen (10,5 %) on myös aiempia tutkimuksia vastaava. Muiden komplikaatioiden kuin uusintarepeämien yhteen laskettu määrä leikkaushoidon jälkeen oli 17,6 % ja konservatiivisen hoidon jälkeen 10,2 %. Vertailuna tähän Soroceanu et al vuoden 2012 meta-analyysissä muiden komplikaatioiden kuin uudelleenrepeämän riskiero oli operatiivisen ja konservatiivisen hoidon välillä 15,8 % puoltaen konservatiivista hoitoa. Tässä meta-analyysissä saatu riskiero tarkoittaa laskennallisesti ylimääräistä muuta komplikaatiota joka seitsemännelle operatiivisesti hoidetulle potilaalle (3).

Aineistomme osoittaa, että kontrolloiduissa tutkimusasetelmissä käytetty protokolla voidaan onnistuneesti implementoida osaksi sairaalan päivittäistä toimintaa ja myös hoidon tulokset tuoreen akillesjännerepeämän osalta saada täysin RCT-tutkimusten tuloksia vastaaviksi huolimatta potilasmateriaalin heterogeenisuudesta. Hyviä konservatiivisen hoidon tuloksiamme selittää osaltaan varmasti myös se, että koko hoitoprosessi (hoitopäätös, kontrollit, ongelmatapausten konsultaatiot ja jatkokuntoutuksen ohjaaminen) on keskitetty omaan yksikköömme. Kokemuksemme mukaan protokollan onnistunut toteutuminen vaatii jatkuvaa seurantaa ja erityisesti uusien työntekijöiden koulutusta toimimaan protokollan edellyttämällä tavalla. Jäämme mielenkiinnolla odottamaan tuloksia muista hoitoyksiköistä.

#### **Viitteet**

1. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Felländer-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001-2012. *Am J Sports Med.* 2014 Oct;42(10):2419-13.
2. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilähti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports.* 2015

Feb;25(1):e133-8.

3. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture. A meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2136-43.
4. Nyyssönen T, Lühtje P, Kröger H. The increasing incidence and difference in sex distribution of Achilles tendon rupture in Finland 1987-1999. *Scan J Surg* 2008;97(3):272-5.
5. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors and injury prevention. *Foot Ankle Spec.* 2010 Feb; 3(1):29-32. Epub 2009 Dec 15.
6. Haapasalo H, Mattila VM, Laine H-J, Mäenpää H. Akillesjänteen repeämän diagnostiikka ja hoito. *Suom Laakaril* 9/2015, vsk70:549-555.
7. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Oct;87(10):2202-10.
8. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomee R, Faxen E, Olsson N, Eriksson BI et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med* 2010; 38:2186- 2193.
9. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am* 92:2767-2775;2010.
10. Olsson N, Petzold M, Brorsson A, Karlsson J, Eriksson BI, Silbernagel KG. Predictors of clinical outcome after acute Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med.* 2014 Jun;42(6):1448-55.
11. Mattila VM, Huttunen TT, Haapasalo H, Sillanpää P, Malmivaara A, Pihlajamäki H. Declining incidence of surgery for Achilles tendon rupture follows publication of major RCTs: evidence- influenced change evident using the Finnish registry study. *Br J Sports Med.* 2015 Aug;49(16):1084-6.

# Polven mekaaninen oire ja degeneratiivinen kierukkarepeämä: satunnaistetun lumekontrolloidun tutkimuksen jälkianalyysi.

Raine Sihvonen<sup>1</sup>, Martin Englund<sup>2,3</sup>, Aleksandra Turkiewicz<sup>2</sup>, Teppo LN Järvinen<sup>4</sup>

*FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study) tutkimusryhmän puolesta*

<sup>1</sup> *Hatanpää Hospital and University of Tampere, Department of Orthopaedics and Traumatology*

<sup>2</sup> *Lund University, Clinical Epidemiology Unit, Orthopaedics, Department of Clinical Sciences, Sweden*

<sup>3</sup> *Boston University School of Medicine, Clinical Epidemiology Research and Training Unit, USA*

<sup>4</sup> *University of Helsinki and Helsinki University Central Hospital, Department of Orthopaedics and Traumatology*

Recent evidence has shown that arthroscopic partial meniscectomy (APM) offers no benefit over conservative treatment for patients with a degenerative knee disease. However, it has been alleged that patients reporting mechanical symptoms (sensations of knee catching or locking) may benefit from APM. The aim of this secondary analysis of a randomized, placebo-controlled trial was to assess whether APM improves mechanical symptoms better than placebo-surgery. A risk difference of having mechanical symptoms postoperatively was (APM vs. placebo-surgery) 0.03 (95 % CI -0.06 to 0.12). The resection of a torn meniscus provides no added benefit to placebo-surgery in relieving knee catching or occasional locking. Our findings question whether these symptoms are caused by a degenerative meniscus tear and also prompt caution in using patients' self-report of these symptoms as an indication for performing APM.

## *Johdanto*

Degeneratiivisen polven tähytysleikkauksen (huuhtelu, ”puhdistus” tai revenneen kierukan osapoisto) ei ole osoitettu olevan tehokas tai vaikuttava hoitomuoto oireiden lievityksessä lisätynä hyvään konservatiiviseen hoitoon tai verrattuna ei-operatiiviseen hoitoon tai lumekirurgiaan (1, 2). On kuitenkin esitetty, että voisi olla joitakin potilasryhmiä, jotka silti hyötyisivät polven tähytystoimenpiteestä ja nimenomaan revenneen kierukan osaresektiosta. Useimmin esitetty tällainen ryhmä on potilaat, joilla on niin sanottu polven mekaaninen oire (3–8). Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää vaikuttaako revenneen kierukan osapoisto mekaanisen oireen esiintyvyyteen sekä helpottaako kierukkaresektio mekaanista oiretta.

## *Aineisto ja menetelmät*

Kyseessä on satunnaistetun ja lumekirurgiakontrolloidun monikeskustutkimuksen (Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study, FIDELITY) jälkianalyysi. Alkuperäisen tutkimuksen menetelmät (9) ja tulokset on julkaistu aiemmin (10). Tutkimukseen valittiin 146 potilasta (35 – 65 v), joilla oli yli 3 kuukautta kestänyt polven sisäsivun kipu, joka sopi oireiden, kliinisen tutkimuksen ja MRI -löydösten perusteella johtuvan mediaalikierukan repeämästä. Tutkimuksesta poissuljettiin sellaiset potilaat, joilla oli radiologinen (Kellgren-Lawrence luokitus  $\geq 2$ ) tai kliininen (ACR -kriteerit) polven nivelrikko. Myös potilaat, joilla oire oli alkanut selvästi yksittäisestä tapaturmasta tai joilla oli (tai oli lähiaikoina ollut) polven lukkotilanne

Taulukko 1. Demographic and Clinical Characteristics of the APM and Placebo-Surgery Arms.\*

	Complete sample (n=146)		Subgroup with preoperative mechanical symptoms (n=69)	
	APM (n=70)	Placebo (n=76)	APM (n=32)	Placebo (n=37)
<b>Women, n (%)</b>	28 (40)	29 (38)	16 (50)	13 (35)
<b>Mean age at enrolment, y (SD)</b>	52.1 (6.7)	52.0 (7.2)	49.9 (7.2)	53.7 (6.5)
<b>Median duration of symptoms, mo (IQR)</b>	10.5 (7 to 20)	12 (7 to 22)	10.5 (7 to 20)	12 (7 to 22)
<b>Mean body mass index (SD)†</b>	26.9 (4.0)	27.9 (4.0)	27.5 (4.7)	27.9 (3.7)
<b>Radiographic disease severity grade, n (%)‡</b>				
0	35 (50)	36 (47)	18 (56)	18 (49)
1	35 (50)	40 (53)	14 (44)	19 (51)
<b>Positive result of McMurray test, n (%)§</b>	16 (23)	15 (20)	8 (25)	9 (24)
<b>Pain provoked by forced flexion, n (%)</b>	50 (71)	59 (78)	24 (75)	31 (84)
<b>Pain provoked by palpation, n (%)</b>	63 (90)	74 (97)	29 (91)	36 (97)
<b>Onset of symptoms, n (%)</b>				
Gradual	48 (69)	48 (63)	24 (75)	26 (70)
After exercise or hard work	12 (17)	14 (18)	6 (19)	5 (14)
Suddenly or after twisting	10 (14)	14 (18)	2 (6)	6 (16)
<b>Locking item of Lysholm knee score, n (%)  </b>				
No locking or catching	38 (54)	39 (51)	25 (78)	25 (68)
Catching sensations but no locking	25 (36)	25 (33)	4 (13)	10 (27)
Occasional locking	4 (6)	10 (13)	3 (9)	2 (5)
Frequent locking	3 (4)	2 (3)	0	0
Locked at present	0	0	0	0

APM = arthroscopic partial meniscectomy, SD = standard deviation, IQR = interquartile range

\* Data are expressed as the number (percentage), mean (SD) or median (IQR).

† Body mass index is calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared.

‡ Using the Kellgren and Lawrence grading system for which grade 0 denotes no abnormalities, and grade 1 minor degenerative changes (doubtful narrowing of the joint space or possible osteophytic lipping).

§ Results of a McMurray test are positive for meniscus tear if a "click" over the medial tibiofemoral joint line is felt by the examiner during flexion and extension of the knee under varus stress.

|| The Lysholm knee score is a condition-specific outcome measure with eight domains. The presence of mechanical symptoms was assessed using the locking domain of the score with a minor modification (extension) to be applicable as a patient-administered question.

(polvea ei ollut saanut suoristettua) poissuljettiin tutkimuksesta.

## Toimenpide

Kaikille potilaille tehtiin ensin diagnostinen polven artroskopia, ja mikäli mediaalikerukan repeämä varmistui, potilaat satunnaistettiin (samassa leikkaustoimenpiteessä) joko kierukan osapoistoon (APM) tai lumekirurgiaan (placebo). Jälkimmäisessä kierukka-toimenpide simuloitiin, eikä kierukan revennyttä osaa poistettu. Potilaat, tai kukaan heidän jatkohoitonsa osallistunut, ei ollut tietoinen ryhmäjaosta.

## Polven mekaaninen oire

Polven mekaaninen oire selvitettiin Lysholm -polvikyselyn (11) laajennetulla lukkiutumista selvittäväällä osiolla. Potilaita pyydettiin vastaamaan kysymykseen: ”Onko polvessanne lukkiutumista? (tämä tarkoittaa, että ette saisi polveanne normaalisti suoristettua?)”, vaihtoehdolla, joka parhaiten kuvaa polven sen hetkistä tilannetta. Viisi vastausvaihtoehtoa oli: a) ei lainkaan lukkiutumista tai kiinnijäämisen tunnetta, b) kiinnijäämisen tunne, muttei varsinaista lukkiutumista, c) ajoittainen lukkiutuminen, d) lukkiutuu usein, sekä e) on nytkin lukossa. Tutkimusta varten potilaat jaettiin kahteen ryhmään: sellaisiin, joilla ei ollut mekaanista oiretta (vaihtoehto a) ja sellaisiin, joilla oli mekaanista oiretta (vaihtoehdot b-e). Lysholm -polvikysely on validoitu aiemmin sekä kierukkarepeämä-, että rustovauriopotilaille (12, 13). Kyselyn toistettavuus (test-retest reliability) varmistettiin erillisellä potilasjoukolla kysymällä sama kysymys kahden viikon välein. Potilaita seurattiin 2,6 ja 12 kuukauden kohdalla toimenpiteestä kyselylomakkeella.

## Tilastollinen menetelmä

Riskiero (risk difference) ja suhteellinen riski (relative risk) laskettiin koko aineistosta (mekaanisen oireen esiintyvyys) ja erikseen osajoukolle, jolla oli mekaanista oiretta ennen toimenpidettä (mekaanisen oireen helpottaminen). Analyysissä verrattiin kierukkaresektio ja placebotoiimenpidettä keskenään. Placebotoiimenpide toimi vertailukohtana, jolloin riskiero alle 0 ja suhteellinen riski alle 1, tarkoitti pienempää riskiä mekaaniselle oireelle resektion jälkeen. Analyysissä vakioitiin seuranta-aika, tutkimuskeskus, sukupuoli,

ikä ja radiologinen luokitus.

## Tulokset

Potilaista 70 satunnaistettiin kierukkaresektioon ja 76 placebo-kirurgiaan. Ryhmien välillä ei ollut lähtötilanteessa eroja. Resektioyhmän potilaista 32:lla (46 %) ja placeboryhmän potilaista 37:llä (49 %) oli mekaanista oiretta lähtötilanteessa. Taulukossa 1 nähdään potilaiden lähtötilanne. Kaikki potilaat molemmissa ryhmissä osallistuivat seurantaan

## Mekaanisen oireen esiintyvyys

Koko 146 potilaan aineistosta 34 potilaalla (49 %) resektioyhmässä ja 33:lla (43 %) placeboryhmässä oli jossain seurannan vaiheessa mekaanista oiretta. Riskiero oli 0,03 (95 %:n luottamusväli -0,06 – 0,12) ja suhteellinen riski 1.06 (0.75 – 1.59). Taulukossa 2 näkyy mekaanisen oireen vaikeusaste ja esiintyvyys seuranta-aikana.

## Mekaanisen oireen helpottaminen

69 potilaan osajoukossa, joilla oli mekaanista oiretta lähtötilanteessa 23 (72 %) potilaalla kierukkaresektion ja 22:lla (59 %) placebotoiimenpiteen jälkeen oli mekaanista oiretta jossain seurantavaiheessa. Vastava riskiero tässä osajoukossa oli 0.07 (-0.08 – 0.22) ja suhteellinen riski 1.12 (0.73 – 1.65). Kierukkaresektion jälkeen mekaaninen oire helpottui koko seuranta-ajaksi 9 potilaalla 32:sta (28 %) resektion jälkeen ja 15 potilaalla 37:stä (41 %) lumekirurgian jälkeen.

Molemmissa analyysissä kierukkaresektio itse asiassa näyttäisi lisäävän toimenpiteen jälkeistä mekaanista oiretta, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

## Pohdinta

Tämän jälkianalyysin mukaan degeneratiivisen kierukkarepeämän osaresektio (APM) ei vähennä mekaanisen oireen esiintyvyyttä, eikä helpota mekaanista oiretta verrattuna lumekirurgiaan. Ei-traumaattisen kierukkarepeämän resektiota ei tutkimuksemme mukaan kannata tehdä mekaanisen oireen takia. Mekaaninen oire ei välttämättä johdu kierukkarepeämästä, eikä se helpota kierukkaresektiolla.

Miksi ortopedit ajattelevat, että polven mekaani-

Taulukko 2. Frequency and severity of mechanical symptoms in both study arms of the full sample (n=146) during the study period.\*

	Preoperatively		2 months		6 months		12 months	
	APM	Placebo	APM	Placebo	APM	Placebo	APM	Placebo
<b>No locking or catching</b>	38 (54)	39 (51)	53 (76)	52 (68)	54 (77)	62 (82)	51 (73)	61 (80)
<b>Catching sensations but no locking</b>	25 (36)	25 (33)	16 (23)	19 (25)	14 (20)	13 (17)	16 (23)	11 (15)
<b>Occasional locking</b>	4 (6)	10 (13)	0	3 (4)	2 (3)	1 (1)	3 (4)	4 (5)
<b>Frequent locking</b>	3 (4)	2 (3)	0	2 (3)	0	0	0	0
<b>Locked at present</b>	0	0	1 (1)	0	0	0	0	0

nen oire olisi hyvä syy tehdä (muuten tehottomaksi osoitettu) kirurginen toimenpide? Todennäköisesti siksi, että ns. lukkopolvi, johtuu usein kierukan repeämästä (14). Tällöin on kuitenkin kyse yleensä nuoren potilaan polvivamman seurauksena tulleesta kassin-kahvarepeämästä, joka on etiologialtaan ja oireiltaan täysin eri kuin degeneratiiviseen polvisairauteen liittyvä kierukkarepeämä. Silti hoitolinjauks on siirretty koskemaan myös degeneratiivisen polven kierukkarepeämiä ja näillä potilailla esiintyvää mekaanista oiretta, joka useimmiten on polven jumiutumisen ja lukkiutumisen tunne. Kassinkahvarepeämä taas on erittäin harvinainen löydös yli 40-vuotiailla (15).

Ottaen huomioon laajan konsensuksen artroskopian tarpeellisuudesta potilaille, joilla on mekaanista oiretta, (16) tieteellinen näyttö sen puolesta on kovin vähäinen ja se perustuu kontrolloimattomiin seurantatutkimuksiin. Juuri julkaistussa kontrolloimattomassa tutkimuksessa (33 artroskopiasotilasta) viikoittaiset polven lukkiutumisesiisodit vähenivät merkittävästi (n. 30:stä 15:een) artroskoopin toimenpiteen jälkeen (17). Huomioitava on että, 7 potilaalle laitettiin tekoniivel kahden vuoden seurannassa. Toisessa tutkimuksessa (65 yli 45 -vuotiaasta potilasta) mekaanisen oireen esiintyvyys laski 31 %:sta 17 %:iin keskimäärin 8 vuotta kierukkaresektion jälkeen (18). Toisessa tutkimuksessa mekaaninen oire helpotti vain yhdellä potilaalla kuudesta (17 %) 35 kuukauden seurannassa, kun kyseessä oli nimenomaan degeneratiivinen repeämä (19). Sen sijaan ei-degeneratiivisen kierukkarepeämän resektio näyttäisi helpottavan mekaanista oiretta: oireen helpotus 76 %:lla potilaista

(13/17) samassa tutkimuksessa (19) ja eräässä toisessa tutkimuksessa mekaaninen oire helpottui kaikilla 21 potilaalla, joilla oli niin ikään traumaattinen kierukkarepeämä (20). Nämä tulokset korostavat tosiasiaa, että degeneratiivinen ja ei-degeneratiivinen (traumaattinen) kierukkarepeämä ovat kaksi täysin eri sairautta ja ne pitää erottaa toisistaan myös hoidollisesti.

Tutkimuksemme vahvuutena on placebokontrolloitu ja kaksoisokkoutettu tutkimusasetelma. Lisäksi tutkimukseemme valittiin vain sellaisia potilaita, joiden ennuste kierukkaresektion jälkeen on kirjallisuuden mukaan mahdollisimman hyvä (efficacy design) (9). Samaan aikaan tämän tutkimuksen kanssa keräsimme etenevästi myös kaikkien muiden kierukkarepeämäpotilaiden tiedot, joille tehtiin eitataturmaisen kierukkarepeämän resektio Hatanpään sairaalassa vuosien 2007 ja 2011 aikana. Tämän pragmaattisen kohortin tulosten mukaan mekaaninen oire itse asiassa ennustaa huonompaa lopputulosta. Lisäksi, vain 47 %:llä mekaaninen oire helpotti vuoden seurannassa tähyystoimenpiteen jälkeen (21). Mielestämme pragmaattinen kohorttiaineisto ja sen samansuuntaiset tulokset lisäävät tutkimuksemme yleistettävyyttä.

Tutkimuksemme tuloksiin on kuitenkin suhtauduttava varoen. Kyseessä on aiemman tutkimuksen jälkianalyysi. Toisekseen, tutkimusta ei alun perin ollut suunniteltu selvittämään mekaanisen oireen esiintyvyyttä. Kolmannekseen ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä keinoa selvittää polven mekaanista oiretta. Potilaat voivat käsittää jumiutumisen ja lukkiutumisen eri tavoin. Validoidun polvikyselyn käyttäminen



on todennäköisesti vähintään yhtä luotettavaa, kuin se, miten mekaanista oiretta selvitetään normaalissa kliinisessä potilastyössä. Lopuksi, vain pieni osa tutkimuksemme potilaista ilmoitti, että ”polvi lukkiutuu usein” tai ”on nytkin lukossa”, joten tuloksemme eivät välttämättä koske tällaista potilasryhmää.

Merkille pantavaa on, että molemmissa tyhmissä mekaanisen oireen esiintyvyys vaihteli seuranta-aikana jopa yksittäisten potilaiden osalta. Degeneratiivisen polven mekaaninen oire johtuu hyvin epätodennäköisesti nimenomaan kierukkarepeämästä. On vahvoja viitteitä, että mekaaninen oire kuvaa polven yleistä degeneraatiota ja se lisääntyy nivelrikon kehittyessä (21).

Yhteenvetona toteamme, että polven mekaaninen oire ei ole syy tehdä degeneratiivisen polven täyhystystoimenpiteitä.

### Viitteet

1. Khan M, Evaniew N, Bedi A, Ayeni OR, Bhandari M. Arthroscopic surgery for degenerative tears of the meniscus: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2014;186(14):1057-64.
2. Thorlund JB, Juhl CB, Roos EM, Lohmander LS. Arthroscopic surgery for degenerative knee: systematic review and meta-analysis of benefits and harms. *BMJ*. 2015;350:h2747.
3. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G et al. OARSJ recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15(9):981-1000
4. Krych AJ, Carey JL, Marx RG et al. Does arthroscopic knee surgery work? *Arthroscopy*. 2014;30(5):544-5.
5. Jevsevar DS, Yates AJ, Jr., Sanders JO. Arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear. *N Engl J Med*. 2014;370(13):1260.
6. NICE. Osteoarthritis: Care and Management in Adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014 Feb:505.
7. Buchbinder R, Harris IA, Sprowson A. Management of degenerative meniscal tears and the role of surgery. *BMJ*. 2015;350:h2212.
8. Scillia AJ, McDermott JD, Issa K et al. Arthroscopic Partial Meniscectomy for Meniscal Tears: A Review and Commentary on Study by NEJM. *The journal of knee surgery*. 2015.
9. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Jarvinen TL. Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study (FIDELITY): a protocol for a randomised, placebo surgery controlled trial on the efficacy of arthroscopic partial meniscectomy for patients with degenerative meniscus injury with a novel 'RCT within-a-cohort' study design. *BMJ Open*. 2013;3(3).
10. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A et al. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear. *The New England journal of medicine*. 2013;369(26):2515-24.
11. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985:43-9.
12. Briggs KK, Kocher MS, Rodkey WG, Steadman JR. Reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm knee score and Tegner activity scale for patients with meniscal injury of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(4):698-705.
13. Kocher MS, Steadman JR, Briggs KK, Sterett WI, Hawkins RJ. Reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm knee scale for various chondral disorders of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A(6):1139-45.
14. Allum RL, Jones JR. The locked knee. *Injury*. 1986;17(4):256-8.
15. Metcalf MH, Barrett GR. Prospective evaluation of 1485 meniscal tear patterns in patients with stable knees. *Am J Sports Med*. 2004;32(3):675-80.
16. Lyman S, Oh LS, Reinhardt KR et al. Surgical decision making for arthroscopic partial meniscectomy in patients aged over 40 years. *Arthroscopy*. 2012;28(4):492-501 e1
17. Buldu MT, Marsh JL, Arbuthnot J. Mechanical Symptoms of Osteoarthritis in the Knee and Arthroscopy. *The journal of knee surgery*. 2015.
18. Matsusue Y, Thomson NL. Arthroscopic partial medial meniscectomy in patients over 40 years old: a 5- to 11-year follow-up study. *Arthroscopy*. 1996;12(1):39-44.
19. McBride GG, Constine RM, Hofmann AA, Carson RW. Arthroscopic partial medial meniscectomy in the older patient. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(4):547-51.
20. Jackson RW, Rouse DW. The results of partial arthroscopic meniscectomy in patients over 40 years of age. *J Bone Joint Surg Br*. 1982;64(4):481-5.
21. Sihvonen R, Jarvinen TL. Polven mekaaninen oire ei ole indikaatio polven täyhystykselle. *Suom Ortop Traumat* 2011;34(3):230-4.

# OCD-vaurioiden korjauskäytännöt ja hoitotulokset uusintakorjausleikkausmäärän perusteella Suomessa 1997–2013.

Teemu Paatela<sup>1</sup>, Anna Vasara<sup>1</sup>, Ilkka Kiviranta<sup>1,2</sup>, Ville Mattila<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Helsingin yliopistollinen keskussairaala, Tukieliinkirurgian linja

<sup>2</sup> Helsingin yliopisto

<sup>3</sup> Tampereen yliopistollinen sairaala

<sup>4</sup> Tampereen yliopisto

Knowledge of current clinical praxis of the treatment of osteochondritis dissecans lesions (OCD) is a basis for future clinical trials. We analysed the incidence and the outcome of the interventions used to treat OCD lesions of the knee in Finland based on a registry search from the Finnish nationwide hospital discharge registry (HILMO) from 1997 to 2013. The primary outcome was the annual age and gender specific number of interventions. As a secondary outcome we calculated the survivorship of the primary intervention according to the time to new cartilage repair intervention. In Finland 2558 patients with OCD received cartilage repair interventions between 1997 and 2013. During the last five years the annual incidence of OCD requiring surgical repair has been stable (mean incidence 2,29 / 105 life years). Interventions have been more common in male and juvenile patients. After fixation of OCD the mean time to new cartilage repair was 11.8 years and 55 % of the patients survived 15 years without a need for new interventions for cartilage repair.

## Johdanto

Potilassarjoihin perustuvan systemaattisten katsauksen mukaan seurannassa parantumaton polven OCD-vaurio on kirurgisen hoidon aihe (1). Kirjallisuus suosittelee hoitamaan ympäristöönsä tukevasti kiinnittyneet OCD-vauriot läpi poraamalla, kun taas epävakaa vauriokappaleet suositellaan kiinnitettäväksi biohajoavilla puikoilla (2). Ainoa OCD-vaurioiden hoidosta julkaistu satunnaistettu kontrolloitu tutkimus vertaili autologisen luurustosiirteen (OAT tai mosaiikkiplastia) ja rustonalaista luuta rei'ittämällä tehdyn luuydinstimulaation (mikromurtumat) välistä eroa (3). Tässä pienessä aineistossa OAT ryhmällä oli paremmat kliiniset tulokset kuin mikromurtumaryhmän potilailla. Yhdysvaltojen ortopediyhdistyksen jul-

kaiseman hoitosuosituksen mukaan tutkimusnäyttö ei kuitenkaan ole riittävää suosittamaan jotain tiettyä menetelmää OCD-vaurion hoidossa (4).

On ilmeistä, että OCD-vaurioiden hoidosta ja hoitojen vaikuttavuudesta tarvitaan lisää tietoa. Suomessa vallitsevista hoitokäytännöistä ei tällä hetkellä ole tarkkaa käsitystä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää hoitokäytännöt Suomessa sekä niissä mahdollisesti tapahtuneet muutokset.

## Aineisto ja menetelmät

Haimme THL:n ylläpitämästä hoitoilmoitusrekisteristä (HILMO) kaikki hoitotapahtumat diagnoosilla M93.2 (osteochondritis dissecans), joissa jokin toimenpiteistä oli nivelfrustopinnan korjaukseen koh-

distettu. Sisällyitimme hakuun Nordic Classification of Surgical Procedures (NSCP) luokituksen mukaiset toimenpidekoodit: NGF20 (Polvinivelen puhdistus, irtopalojen poisto), NGF25 (Polvinivelen puhdistus, irtopalojen poisto, tähytyksessä), NGF30 (Polvinivelen irrallisen luu-rustokappaleen kiinnitys), NGF35 (Polven nivelruston muovaus) ja NGF40 (Polvinivelen rustopuutoksen korjaus siirteellä).

Tutkimuksen päätulos oli OCD-diagnoosilla tehtyjen toimenpideritiden insidenssi ikä ja sukupuoli-ryhmittäin. Arvioimme Kaplan-Meier analyysillä potilaalle ensimmäisenä tehdyn korjaustoimenpiteen hoitotulosta asettamalla päätetapahtumaksi uuden nivelruston korjaustoimenpiteen. Seuranta-aika päättyi vuoden 2013 lopussa. Laskimme keskimääräiset selviytymisajat ja niiden 95 % luottamusvälit toimenpidekohtaisesti sekä kasvuikäisille (alle 18v) ja aikuisille. Arvioimme selviytymisaikojen välisiä eroja Log-Rank menetelmällä.

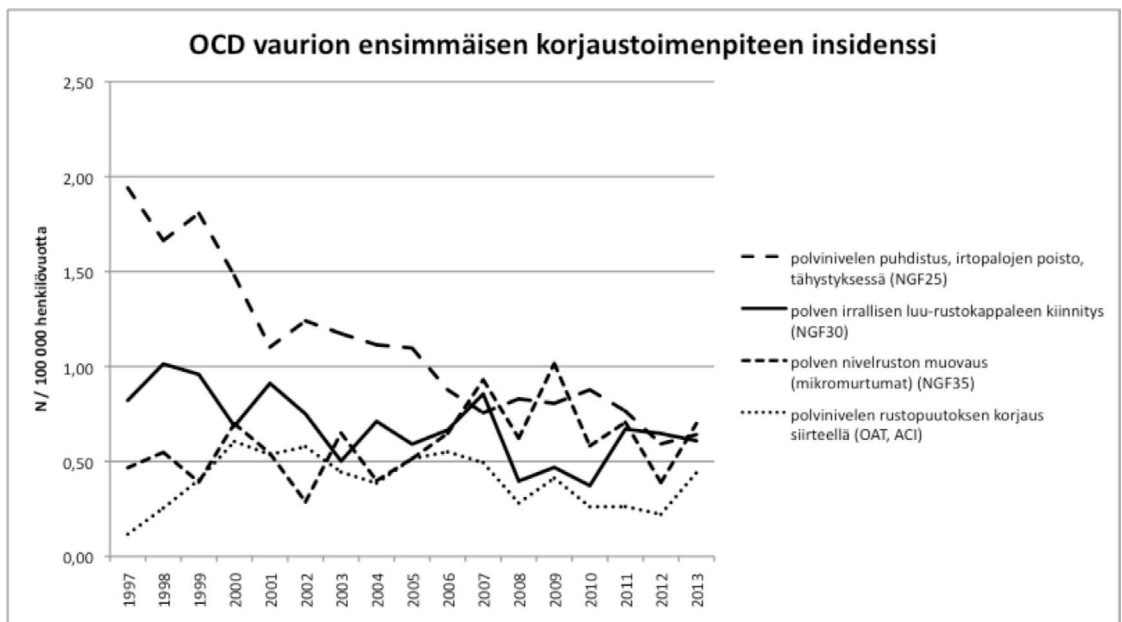
## Tulokset

Identifioimme HILMOsta 2558 OCD-vaurion vuoksi vuosina 1997–2013 operatiivisesti hoidettua potilasta. Heistä 749:lle (29,3 %) tehtiin yksi tai useampi nivelrustovaurion uusintakorjaustoimenpide. Ensimmäisen leikkauksen aikana potilaiden iän mediaani oli 23

vuotta. Potilaat, joille tehtiin uusintakorjauksia, olivat hieman nuorempia ensimmäisen korjauksen aikana kuin potilaat, joille ei seurannassa tehty uusia nivelrustokorjauksia (mediaani-iat 21 ja 25 vuotta). OCD-vauriopotilaista 61 % oli miehiä. Tarkasteluajana ensimmäisenä hoitotoimenpiteenä 25 %:lle tehtiin luurustokappaleen kiinnitys (NGF30), 39 %:lle irtopalan poisto tai polvinivelen puhdistus (NGF25), 14 %:lle vaurion korjaus siirteen avulla (sisältäen autologiset luurustosylinterisiirteet, autologiset rustosolusiirteet sekä biomateriaalit) (NGF40), ja 22 %:lle tehtiin rustonalaisen luun reiftys tai muu rustopinnan mekaaninen käsittely (NGF35).

Irtopalan poisto tai polvinivelen puhdistus (NGF25) oli 1997–2005 yleisin ensimmäinen hoitotoimenpide OCD-vaurion hoidossa. Tämän toimenpiteen väkilukuun suhteutettu määrä on selvästi vähentynyt vuoden 2005 jälkeen (Kuva 1 ja Taulukko 1). Myös siirteiden käyttö OCD-vaurion ensilinjan hoitona on vähentynyt 2000 luvun alusta verrattuna tarkastelujakson loppuun (Taulukko 1). Muiden interventioiden insidenssit ovat pysyneet tarkastelujakson aikana vakiintuneina. Nivelrustovaurioiden korjaustoimenpiteillä hoidettujen OCD vaurioiden insidenssin keskiarvo vuosina 2009–2013 oli miehillä 2,8 / 105 henkilövuotta ja naisilla 1,8 / 105 henkilövuotta. Vuosina 1997–2013 OCD potilaiden polven

Kuva 1. OCD-vaurion ensimmäisen hoitotoimenpiteen insidenssi vuosina 1997 - 2013.



Taulukko 1: Insidenssin vertailu vuosien 2000 - 2004 ja 2009 - 2013 välillä. Puhdistustoimenpiteiden ja siirteiden käyttö osteochondritis dissecans (OCD) vaurioiden hoidossa on vähentynyt. Muiden interventioiden käyttö on pysynyt vakiintuneena.

	insidenssin KA 2000-2004 (95% CI) / 100000 henkilövuotta	insidenssin KA 2009-2013 (95% CI) / 100000 henkilövuotta	P-arvo (Parillinen T-testi)
polvinivelen puhdistus, irtopalojen poisto, tähytyksessä (NGF25)	1.2 (1.1-1.4)	0.7 (0.6-0.8)	0.003
polven irrallisen luu-rustokappaleen kiinnitys (NGF30)	0.7 (0.6-0.8)	0.6 (0.4-0.7)	0.229
polven nivelruston muovaus (mikromurtumat) (NGF35)	0.5 (0.4-0.7)	0.7 (0.5-0.9)	0.256
polvinivelen rustopuutoksen korjaus siirteellä (OAT, ACI*) (NGF40)	0.5 (0.4-0.6)	0.3 (0.2-0.4)	0.043

\*OAT = Osteochondral Autologous Transplantation, ACI = Autologous Chondrocyte Implantation

irrallisen luu-rustokappaleen kiinnityksen (NGF30) insidenssi pysyi tasaisena ja oli yleisempää nuorilla sekä miehillä (Taulukko 2).

Kaplan-Meier analyysin mukaan ensimmäisestä hoitotoimenpiteestä uusintakorjaukseen meni keskimäärin 13,2 vuotta (95 % CI 12,9–13,5). Kiinnitystoimenpiteen jälkeen keskimääräinen aika uusintatoimenpiteeseen oli lyhempi (11,8v, 95 % CI 11,2–12,5) verrattuna muihin ensivaiheen nivelrustotoimenpiteisiin. Kiinnitystoimenpiteen jälkeen 15 vuoden seurannassa 55 %:lle potilaista, joilla OCD-kappale oli kiinnitetty, ei ollut tehty uutta nivelrustotoimenpidettä. Samana aikana muilla rustotoimenpiteillä hoitetuista potilaista noin 70 %:lle ei ollut tehty uutta korjaustoimenpidettä (Kuva 2.).

## Pohdinta

Laajoja seurantatutkimuksia OCD-vaurioiden hoidosta ei ole julkaistu. Kansallisen hoitoilmoitusrekisteritutkimuksemme mukaan OCD-vaurioiden kirurginen hoito on muuttunut varsin vähän vuosina 1997–2013. Polvinivelen puhdistus ja irtopalojen poisto on vähentynyt OCD-vaurioiden hoidossa, mutta muiden interventioiden määrät eivät ole samanaikaisesti nousseet. Epäilyt puhdistustoimenpiteiden vaikuttavuudesta voivat selittää tätä muutosta (5). On myös mahdollista, että OCD-vaurioista osataan valikoida paremmin ilman kirurgiaa hoidettavissa olevat vauriot, ja että tämä näkyisi juuri puhdistustoimenpiteiden vähenemisenä. On epätodennäköis-

tä, että OCD-vaurioiden esiintyvyys olisi muuttunut. Leikkaushoitoa vaatineiden OCD vaurioiden korkeampi insidenssi miehillä vastaa aiemmin tehtyä havaintoa OCD vaurioiden insidenssistä (6).

Kirjallisuuden perusteella OCD-vaurioiden kiinnitys on suositeltavin ensilinjan hoitotoimenpide. Tarkastelujaksolla kiinnitysten määrä vastasi kuitenkin vain neljännessä kaikista ensimmäisenä käytetyistä hoidoista. Kirjallisuudessa esitettyjen suositusten perusteella voisi olettaa kiinnitystoimenpiteen olevan yleisempi ensilinjan toimenpide. Kiinnitystoimenpiteiden vakiintunut määrä kuvaa hoidon kehityksen vähäisyyttä OCD-vaurioiden hoidossa.

Tulosten perusteella muut toimenpiteet eivät ole tuoneet merkittäviä vaihtoehtoja OCD-vaurion hoitoon. Erilaisten siirteiden käyttö on jopa hieman vähentynyt ensilinjan hoitona. Mikromurtumatekniikan tai muun rustopinnan mekaanisen käsittelyn väestöön suhteutettu määrä on pysynyt vakiintuneena. Näillä menetelmillä on saavutettu kohtalaisia hoitotuloksia, kun mitataan selviytymistä suhteessa ruston uusintakorjaukseen.

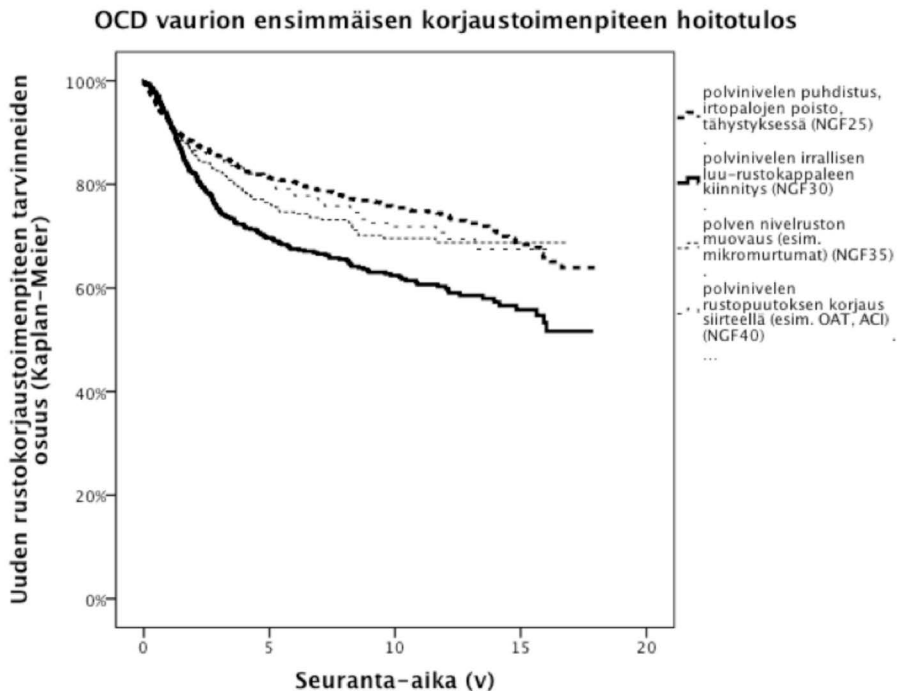
Kuten Edmonds ja Polousky totesivat, OCD-muutosten hoidossa ei näytä tapahtuneen pitkään aikaan merkittäviä edistysaskelia (7). Vaurioiden etiologia on epäselvä eikä parhaasta hoitokäytännöstä ei ole varmuutta. Suomalaiset hoitokäytännöt vastaavat kirjallisuudessa esitettyjä näkemyksiä OCD-vaurioiden hoidosta. Vakiintuneilla hoitokäytännöillä päästään kohtuullisilta kuulostaviin hoitotuloksiin.

OCD-vaurioiden hoitokäytäntöjen vaikuttavuus-

Taulukko 2: Polven irrallisen luu-rustokappaleen kiinnityksen (NGF30) incidenssi osteochondritis dissecans (OCD) vaurioiden hoidossa vuosina 1997 - 2013 miehillä ja naisilla ikäryhmittäin.

	Miehet (95% CI) / 100000 henkilövuotta	Naiset (95% CI) / 100000 henkilövuotta
alle 20-vuotiaat	2.1 (1.8-4.0)	1.6 (1.4-3.1)
20 - 29-vuotiaat	1.5 (1.1-2.6)	0.6 (0.4-1.0)
30 - 39-vuotiaat	0.5 (0.3-0.8)	0.3 (0.1-0.4)

Kuva 2. Kaplan-Meier kuvaaja OCD-vaurion ensimmäisen korjaustoimenpiteen tuloksesta mitattuna uusintakorjaustarpeella.



desta ei ole juurikaan tutkimustietoa. Koska OCD-vaurioiden hoitokäytännöt ovat vakiintuneet ja vastaavat kansainvälisiä suosituksia, olisi Suomessa otollista tutkia hoitojen vaikuttavuutta.

#### Viitteet

1. Salci L, Ayeni O, Abouassaly M, Farrokhyar F, D'Souza JA, Bhandari M, et al. Indications for surgical management of osteochondritis dissecans of the knee in the pediatric population: a systematic review. *J.Knee Surg.* 2014;27(2):147-155.
2. Abouassaly M, Peterson D, Salci L, Farrokhyar F, D'Souza

- J, Bhandari M, et al. Surgical management of osteochondritis dissecans of the knee in the paediatric population: a systematic review addressing surgical techniques. *Knee Surg. Sports Traumatol.Arthrosc.* 2014;22(6):1216-1224.
3. Gudas R, Simonaityte R, Cekanaukas E, Tamosiunas R. A prospective, randomized clinical study of osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondritis dissecans in the knee joint in children. *J.Pediatr.Orthop.* 2009;29(7):741-748.
4. Chambers HG, Shea KG, Anderson AF, Brunelle TJ, Carey JL, Ganley TJ, et al. Diagnosis and treatment of osteochondritis dissecans. *J.Am.Acad.Orthop.Surg.* 2011;19(5):297-306.
5. Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, Menke TJ, Brody BA, Kuykendall DH, et al. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N.Engl.J.Med.* 2002;347(2):81-88.

6. Linden B. The incidence of osteochondritis dissecans in the condyles of the femur. *Acta Orthop.Scand.* 1976;47(6):664-667.

7. Edmonds EW, Polousky J. A review of knowledge in osteochondritis dissecans: 123 years of minimal evolution from Konig to the ROCK study group. *Clin.Orthop.Relat.Res.* 2013;471(4):1118-1126.

# Eturistisiteen korjausleikkauksen vaikutus polvinivelen kinemaatiikkaan – kartiokeila-TT kuvantaminen kuormitetussa nivelessä

Anssi Ryösä<sup>1</sup>, Petteri Lankinen<sup>1</sup>, Marko Pesola<sup>2</sup>, Jouni Heikkilä<sup>3</sup>, Kimmo Mattila<sup>4</sup>, Ari Itälä<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TYKS, Tules-toimialue

<sup>2</sup> Kymenlaakson keskussairaala, Syöpätaudit ja sädehoito

<sup>3</sup> Mehiläinen, Turku

<sup>4</sup> Varsinais-Suomen kuvantamiskeskus

The aim of this pilot study was to evaluate the feasibility of cone-beam computed tomography (CBCT) imaging to detect 3 dimensional kinematic differences of the ACL reconstructed knee at weight bearing. 20 patients were evaluated one year after primary anatomic ACL reconstruction. The mean values of femur lateral rotation were 4.75 degrees (SD 9.98) in ACL reconstructed and 3.83 degrees (SD 9.13) on intact contralateral knees. The mean anterior translation of the femur was 2.20 (SD 16.73) in ACL reconstructed and 1.18 (SD 19.09) in contralateral knees. Differences did not reach statistical significance. CBCT imaging produced highly accurate measurements of 3 dimensional coordinates of translation and axial rotation.

## Johdanto

Eturistisiderepeämä johtaa usein polven epävakausoireeseen, joka valtaosalla potilaista voidaan hoitaa menestyksekkäästi eturistisiteen korjausleikkauksella. Eturistisiderepeämään liittyen sääriluun on todettu olevan siirtyneenä eteen ja kiertyneenä sisäänpäin terveeseen polveen verrattuna (1–5). Korjausleikkauksen jälkeen eturistisidevamman on todettu aiheuttavan poikkeavan polvinivelen kinematiikan huolimatta epävakausoireen poistumisesta (6,7). Tämän poikkeavan liikkeen merkitys pidemmällä aikavälillä on epäselvä. On esitetty, että nivelen muuttunut kinematiikka olisi osaltaan vaikuttamassa nivelrikon myöhempään kehittymiseen (8). Polvinivelen kinematiikkaa eturistisideleikatuilla potilailla on tutkittu mm. kävelyanalyysin ja erilaisin kuvantamismenetelmin. Sääri- ja reisiluun välisen kolmiulotteisen liikkeen tarkasteleminen rasiustilanteessa on aiemmin raportoiduilla kuvantamismenetelmillä ollut haastavaa ja ne

soveltuvat pääsääntöisesti vain tieteelliseen tutkimustyöhön. Kartiokeila-tietokonetomografia (KK-TT) on uudenlainen kuvantamislaitte, jolla voidaan kuvantaa raajaniveltä liikettä myös kuormitusolosuhteissa (9,10). KK-TT:n sädekuormitus on perinteistä TT:tä huomattavasti pienempi (11).

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää KK-TT:n soveltuvuutta lepo ja kuormitusolosuhteissa sääri- ja reisiluun välisen kolmiulotteisen liikkeen mittauksessa eturistisideleikatuilla potilailla.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen osallistui 20 potilasta, joille oli tehty täyhystyskirurginen eturistisiteen korjausleikkaus yhden punoksen tekniikalla vuosina 2008–2011. Tutkimuksen sisäänottokriteerit olivat: ikä 17–35 -vuotta, painoindeksi alle 30, primääriin eturistisideleikkauksen lisäksi ei muita tai aikaisempia polven alueen leikkauksia, ei toisen polven kirurgisia hoitoja tai merkit-

räviä vammoja. Seuranta-aika oli vähintään vuosi. Potilaan piti olla tyytyväinen korjausleikkauksen lopputulokseen. Potilaat, joilla oli todettu tähytyskirurgisesti tai radiologisesti kulumamuutoksia sekä joiden nivelkierukan vamma vaati kiinnityksen, suljettiin pois tutkimuksesta. Tutkimukselle haettiin lupa Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin kuntayhtymän eettiseltä toimikunnalta.

Tutkimuspotilaille tehtiin molempien polvien KK-TT kuvantaminen (Planmed Verity Extremity, Planmed Oy, Helsinki) levossa polvi ojennettuna neutraaliasennossa tasaisella asetelukuralla (istuen) ja rasituksessa samassa asennossa yhdellä alaraajalla seisten. Polven asento kontrolloitiin lepo- ja rasitustilanteissa polven sivulle piirretyn suoran viivan ja viivoittimen kanssa. Kuvat analysoitiin käyttäen Philips Healthcare Extended Brilliance Workspacea (V4.5.3.40140) ja lepo- ja kuormituskuvat fuusioitiin Automatic Registration tool- ohjelmalla. Ensimmäiseksi fuusioimme sääriluut saman puolen polven lepo- ja kuormitustilanteiden kolmiulotteisista (3D) rekonstruktio kuvista päällekkäin. Tämän jälkeen mitaamalla reisiluiden lepo- ja kuormitustilanteiden rekonstruktio kuvista koordinaattien erotukset saimme laskettua reisiluun 3D liikkeen määrän ja suunnan. Tarkastelimme siis reisiluun 3D liikettä, joka tapahtuu siirtyessä lepotilasta kuormitustilanteeseen polven ollessa täydessä ojennuksessa.

## Tulokset

Tutkimusryhmässä oli 5 (25 %) naista ja 15 (75 %) miestä. Potilaiden keski-ikä oli 26.5 vuotta (17.7–33.9) leikkaushetkellä ja kuvaus suoritettiin vähintään vuosi ja keskimäärin 2.3 vuotta leikkauksen jälkeen. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) (12) oli 89.9 (SD 9.63). Mittausten mukaan eturistidekorjatuissa polvissa reisiluun ulkokiertoa todettiin 4.75 (SD 9.98) astetta ja terveissä kontrollipolvissa 3.83 (SD 9.13) astetta. Reisiluun siirtymä eteen oli keskimäärin 2.20 mm (SD 16.73) leikatuissa ja 1.18 mm (SD 19.09) terveissä verrokki polvissa. Tehdyissä mittauksissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa rotaation tai siirtymän suhteen ( $p = 0.589$ ,  $p = 0.819$ ). Reisiluun suoraa sisäänpäin siirtymistä näytti tapahtuvan vähemmän leikatuissa (7.45 mm, SD 18.96) kuin terveissä polvissa (3.54 mm, SD 18.52), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää ( $p = 0.286$ ). KOOS-pisteityksellä ei ollut merkitsevää yhteyttä edellä mainittuihin mittauksiloksiin.

## Pohdinta

Eturistisiteen korjausleikkauksen tavoitteena on palauttaa polven normaali kinematiikka. Pilotitutkimuksemme tavoitteena oli arvioida KK-TT kuvantamismenetelmän soveltuvuutta sääri- ja reisiluun suhteellisen liikkeen mittaamiseen eturistisidekorjatuilla potilailla. Verrokkina käytettiin tutkittavan tervettä kontralateraalipuolen polvea ja kuvantaminen suoritettiin sekä kuormittaen (yhdellä jalalla seisten) että kuormittamatta (istuen polvi suorassa tuettuna). Tämä on tietojemme mukaan ensimmäinen tutkimus, joka tarkastelee polven kinematiikkaa KK-TT:lla.

Aikaisemmin on raportoitu tutkimuksia, joissa eri menetelmillä on mitattu sääri- ja reisiluun suhteellista liikettä ennen ja jälkeen eturistisidekorjausleikkausta. Tutkimukset voidaan jakaa kahteen ryhmään; kävelyanalyysia ja/tai radiologisia kuvantamismenetelmiin perustuviin mittauksiin.

Näiden tutkimusten perusteella on osoitettu että eturistisidevamman jälkeen sääriluu sijaitsee eteenpäin siirtyneenä ja sisäänpäin kiertyneenä verrattuna terveeseen polveen (1–5). Aikaisemmin käytettyihin tutkimusmenetelmiin on kuitenkin liittynyt epätarkkuuksia. Kävelyanalyysissä ongelmat liittyvät ihomarkkereiden tarkkaan sijoittamiseen, niiden pysyvyyteen ja ovat teknisen vaatavuuden vuoksi soveltumattomia kliiniseen käytännön potilastyöhön. Perinteisiin röntgen -kuviin perustuvat menetelmät eivät huomioi polvessa tapahtuvaa kolmiulotteista liikettä. Magneetikuvantamistutkimuksella on simuloitu polvinivelen kuormitustilannetta kiertämällä tai asettamalla aksiaalista kuormitusta jalkaterästä (13–15). Nämä eivät kuitenkaan vastaa todellista kuormitustilannetta. Avomagneetilla tehdyissä töissä on analysoitu kuormitetun sääriluun liikettä suhteessa reisiluuhun polvinivelen eri koukistuskulmilla, mutta töissä ei ole käytetty verrokkina kuormittamatonta tervettä polviniveltä (16,17).

Tutkimuksessamme mittasimme KK-TT kuvantamismenetelmällä polvinivelessä tapahtuvaa suhteellista liikettä lepo- ja kuormitustilanteen välillä. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että KK-TT kuvantamismenetelmän avulla on mahdollista tarkasti mitata sääri- ja reisiluun suhteellista kolmiulotteista liikettä. Yksilöiden välinen vaihtelu polvinivelen kinematiikassa myös terveissä verrokkina käytetyissä polvissa oli merkittävää, eikä mittauksissa havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja eri ryhmien välillä. Potilaiden pieni lukumäärä voidaan lukea tutkimuksemme heikkoudeksi.



Tämän pilottitutkimuksen tavoitteena oli määrittää perusarvot sääri ja reisiluun suhteelliselle liikkeelle siirryttäessä lepotilasta kuormitustilanteeseen. Jatkossa on tarkoitus hyödyntää näitä pilottityön tuloksia tutkittaessa sääri- ja reisiluun välistä liikettä ennen eturistiteen korjausleikkausta.

### **Viitteet**

1. Georgoulis AD, Papadonikolakis A, Papageorgiou CD, Mitsou A, Terigiou N. Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient knee during walking. *Am J Sports Med.* 2003;31(1):75-9.
2. Knoll Z, Kocsis L, Kiss RM. Gait patterns before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12(1):7-14.
3. Beard DJ, Murray DW, Gill HS et al. Reconstruction does not reduce tibial translation in the cruciate-deficient knee. *J Bone Joint Surg Br.* 200;83(8):1098-103.
4. Brandsson S, Karlsson J, Sward L, Kartus J, Eriksson BI, Karrholm J. Kinematics and laxity of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction: pre- and post-operative radiostereometric studies. *Am J Sports Med.* 2002;30(3):361.
5. Keys SL, Sayers M, Mellifont D.B, Richardson C. Tibial displacement and rotation during seated knee extension and wall squatting: A comparative study of tibiofemoral kinematics between chronic unilateral anterior cruciate ligament deficient and healthy knees. *The Knee.* 2013;20:346-353.
6. Hofbauer M, Thorhauer ED, Abebe E, Bey M, Tashman S. Altered tibiofemoral kinematics in the affected knee and compensatory changes in the contralateral knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Spots Med.* 2014;42(11):2715-21.
7. Hoshino Y, Fu FH, Irrgang JJ, Tashman S. Can joint contact dynamics be restored by anterior cruciate ligament reconstruction? *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(9):2924-31.
8. Andriacchi TP, Mundermann A, Smith RL, Alexander EJ, Dyrby CO, Koo S. A framework for the in vivo pathomechanics of osteoarthritis at the knee. *Annals of biomedical engineering.* 2004;32(3):447-57.
9. Asai S, Maeyama A, Hoshino Y et al. A comparison of dynamic rotational knee instability between anatomic single-bundle and over-the-top anterior cruciate ligament reconstruction using triaxial accelerometry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(5):972-8.
10. Carrino JA, Al Muhit A, Zbijewski W et al. Dedicated cone-beam CT system for extremity imaging. *Radiology.* 2014;270(3):816-24.
11. Matikka H, Virén T. Radiation dose reduction in cone-beam computed tomography of extremities: evaluation of a novel radiation shield. *J Radiol Prot.* 2014;34(2):N57-63.
12. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Score (KOOS) – Development of a Self-Administered Outcome Measure. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 1998;78(2):88-96.
13. Haugom BD, Souza R, Schairer WW, Li X, Ma CB. Evaluating rotational kinematics of the knee in ACL-ruptured and healthy patients using 3.0 Tesla magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:663-670.
14. Okazaki K, Tashiro Y, Izawa T, Matsuda S, Iwamoto Y. Rotatory laxity evaluation of the knee using modified Slocom's test in open magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:679-685.
15. Patel VV, Hall K, Ries M et al. A three-dimensional MRI analysis of knee kinematics. *J Orthop Res.* 2004;22:283-92.
16. Nicholson JA, Sutherland AG, Smith FW. Single bundle anterior cruciate reconstruction does not restore normal knee kinematics at six months: an upright MRI study. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(10):1334-40.
17. Nicholson JA, Sutherland AG, Smith FW, Kawasaki T. Upright MRI in kinematic assessment of the ACL-deficient knee. *The Knee.* 2012;19:41-48.
- 18.

# Lower Extremity Functional Scale (LEFS) -kyselylomakkeen Suomen kielisen version luotettavuus ja validiteetti

Jussi. P. Repo<sup>1</sup>, Erkki Tukiainen<sup>1</sup>, Risto P. Roine<sup>3,4</sup>, Outi Ilves<sup>2</sup>, Salme Järvenpää<sup>2</sup>, Arja Häkkinen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> HYKS plastiikkakirurgian klinikka, Helsingin yliopisto

<sup>2</sup> KSKS ja Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto

<sup>3</sup> HUS yhtymähallinto,

<sup>4</sup> Itä-Suomen yliopisto, Sosiaali- ja terveysjohtamisen laitos

## Tutkimuksen tarkoitus

Alaraajan patologia voi vaikuttaa oleellisesti potilaan toimintakykyyn. Suomen kielelle ei ole ollut saatavilla valideja alaraajan toiminta-kykyä mittaavia potilaan itse kokemia haittaa kartoittavia mittareita. Tämän työn tarkoituksena on ollut kääntää ja kulttuurisesti adaptoida Lower Extremity Functional Scale (LEFS) –kyselylomake Suomen kielelle sekä kartoittamaan suomenkielisen version psykometrisia ominaisuuksia.

## Aineisto

Tutkimukseen osallistui 166 nilkan (n=139) tai jalkaterän (n=27) patologian takia leikattua potilasta (keski-ikä 55v; SD, 16). 95 % oli leikkauksen syynä trauma. Leikkauksesta oli kulunut 38 %:lla alle vuosi ja keskimääräinen aika oli 4 vuotta (vaihteluväli 0–14 v.).

## Menetelmät

LEFS-kysely kartoittaa toiminnallista haittaa 20 kysymyksellä (skaalalla 0–80, jossa 80 pistettä tarkoittaa parasta toimintakykyä): LEFS-kyselyn transkulttuurallinen käännösprosessi Suomen kielelle sekä esitestaus tehtiin Beaton ym. 2000 ohjeiden mukaisesti Suomen kielelle.

Ensimmäisellä kyselykerralla potilaille postitettiin LEFS-kyselyn lisäksi kyselypaketti, jolla kartoitettiin alaraajan kipua levossa ja kuormituksessa sekä alaraajojen jäykkyyttä VAS-kipujanalla, elämänlaatua 15D-kyselyllä, liikunta-aktiivisuutta, sekä sosiodemografisia tietoja. Potilaat täyttivät LEFS-lomakkeen uudelleen keskimäärin 2,5 viikkoa ensimmäisestä

täyttökerrasta. Tutkimuksella on HYKS:n eettisen toimikunnan puoltava lausunto ja tutkittavat antoivat kirjallisen suostumuksen.

## Tulokset

Käännösprosessissa ilmeni pieniä kielellisiä eroavaisuuksia ja kulttuurisia eroja kohdissa 3, 11 ja 12: ”Getting into or out of the bath”, ”Walking 2 blocks” ja ”Walking a mile”. LEFS keskipistemäärä oli 66.2 (3–80; SD 15.4). Testikertojen välinen toistettavuus (ICC) oli hyvä; 0.93 (95 % luottamusväli 0.91–0.95). Mittausten välinen keskivirhe (SEM) oli 4.1. LEFS:n osioiden välinen sisäinen konsistenssi oli korkea (Chronbachin alfa, 0.96). 17 % tutkittavista sai ensimmäisessä vastauksessa täydet pisteet (kattoefekti). LEFS:llä havaittiin olevan kohtalainen-hyvä korrelaatio lepokivun ( $r = -0.50$ ), kuormitus kivun ( $r = -0.69$ ) ja jäykkyyden ( $r = -0.62$ ) kanssa. Elämänlaadun (15D) ja LEFS:n välillä oli niin ikään kohtalainen korrelaatio ( $r = 0.66$ ). Leikkausalueella (jalkaterä vs nilkka) ei ollut vaikutusta LEFS-pisteisiin ( $p = 0.57$ ). LEFS korreloi heikosti iän ( $r = -0.25$ ) ja BMI:n ( $r = -0.24$ ) kanssa sekä kohtalaisesti liikunta-aktiivisuuden kanssa ( $r = 0.46$ )

## Johtopäätökset

LEFS-lomakkeen transkulttuurallinen käännös toi esille pieniä kulttuurieroja. Lisäksi luotettavuutta ja validiteettiä mittaavat tunnusluvut osoittautuivat hyväiksi. Korkea kattoefekti viittaa kuitenkin siihen, että LEFS ei ole kovin herkkä mittaamaan nilkan ja jalkaterän toimintakykyä myöhemässä toipumisen vaiheessa. Kliinisessä työssä LEFSiä suositellaan käyttämään heti akuutista vaiheesta alkaen muutoksen havaitsemiseksi.

# Riskitekijät syvälle infektiolle proksimaalisen säärimurtuman levykiinnityksen jälkeen

*Markus Parkkinen, Rami Madanat, Jan Lindahl, Tatu Mäkinen  
HUS, Töölön sairaala, Ortopedian ja traumatologian klinikka*

We conducted a case-control study to identify the patient and surgery-related risk factors for deep surgical site infection (SSI) following plate fixation of proximal tibial fractures. We classified infections as deep when all three of the following criteria were met simultaneously: clinical signs of surgical site infection, positive bacterial cultures of specimens from the wound, and osteosynthesis material visible or palpable in the wound. Out of 652 patients treated with open reduction and plate fixation between 2004 and 2013 we identified 34 deep infections. The incidence of deep SSI was 5.2 %. In the multivariable logistic regression analysis patients age  $\geq$  50 years, obesity (BMI  $\geq$  30), alcohol abuse, use of a temporary spanning external fixator and four compartment fasciotomy were found to be independent predictors of infection.

## *Johdanto*

Syvä infektio proksimaalisen tibiamurtuman leikkaushoidon jälkeen on vakava komplikaatio, joka voi johtaa toistuviin revisiotoimenpiteisiin, pitkittyneeseen sairaalahoitoon ja voi jopa kolminkertaistaa sairaalahoiton kustannukset (1–4). 1990-luvulla jopa 80 %:lle potilaista kehittyi postoperatiivinen infektio proksimaalisen tibiamurtuman levykiinnityksen jälkeen (5, 6). Nykyään infektioiden määrä on saatu vähenemään käyttämällä väliaikaista eksternifiksaatiota, ajoittamalla definitiivinen hoito oikein ja huomioimalla huolellinen kirurginen pehmytkudostekniikka. Edelleen syvien infektioiden esiintyvyys on ollut eri tutkimuksien mukaan 5–24 % (7–14). Riskitekijöistä on julkaistu vain muutamia tutkimuksia, joissa aineistot ovat rajoittuneet usein yhteen murtuma-alatyyppiin ja käytettyyn leikkaustekniikkaan (12–14). Syvän infektion määritelmä on myös usein ollut varsin epä-määräinen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää potilas- ja leikkauskohtaiset riskitekijät syvälle infektiolle proksimaalisen tibiamurtuman leikkaushoidon jälkeen.

## *Aineisto ja menetelmät*

Potilastietojärjestelmien avulla kävimme läpi kaikki Töölön sairaalassa proksimaalisen tibiamurtuman vuoksi vuosina 2004–2013 leikattujen potilaiden tiedot. Seuranta-aikana leikattiin yhteensä 655 murtumaa 652 potilaalla levytysmenetelmää käyttäen. Minimiseuranta-aika oli 12 kuukautta. Potilaat oli hoidettu noudattaen standardoitua leikkaustekniikkaa. Niille potilaille, joilla todettiin kliinisesti aitiopainesyndrooma, tehtiin päivystyksellisesti faskiotomiat kaikkiin säären neljään aitioon sekä väliaikainen eksternifiksaatio. Potilaat, joilla ei ollut viitteitä aitiopainesyndroomasta hoidettiin väliaikaisella lastoituksella tai eksternifiksaatiolla murtuman stabiliteetista ja pehmytkudostilanteesta riippuen. Definitiivinen hoito levytyksellä AO-periaatteita noudattaen suoritettiin kun pehmytkudosturvotus oli laskenut ja iho oli painettavissa ryppyyn leikkausalueella. Bikondyloorimurtumissa käytettiin tuplalevytystä kahdesta eri avauksesta 47 %:ssa leikkauksista. Bikondyloorimurtumat, joissa oli vähemmän pirstaleisuutta ja stabiilimpi mediaalikondyyli, hoidettiin yhdellä lateraalisella levyllä.

652 potilaasta 57:llä (8.7 %) oli merkkejä leikkausalueen infektiosta. Luokittelimme infektion syväksi kun potilaalla oli samanaikaisesti seuraavat kolme löydöstä: kliiniset merkit infektiosta (punoitus, kuumotus, haavaeritys), positiivinen bakteeriviljelylöydös ja osteosynteesimateriaali näkyvissä tai palpoitavissa haavassa. 34:llä potilaalla (5.2 %) todettiin syvä infektio. Syvän infektion saaneille valittiin randomoidusti kontrolliryhmä 1:4 suhteessa niistä potilaista, joilla ei ollut merkkejä infektiosta. Potentiaaliset potilas- ja leikkauskohtaiset riskitekijät syvälle infektiolle identifioitiin potilaskertomuksista. Demografisten tietojen lisäksi määritettiin potilaan mahdolliset sairaudet, vammamekanismi (korkea/matalaenerginen), avomurtumien esiintyvyys (Gustilo-luokitus), sekä murtumatyyppi (AO-luokitus). Lisäksi määritettiin eksternifikaation käyttö, verityhjön ja dreenin käyttö, faskiotomioiden tekeminen, kaksoisavauksen käyttö,

#### Kuva 1

*Levytetty proksimaalinen tibiamurtuma, johon liittynyt laaja metafyseaalinen luudefekti. Luupuutos on täytetty väliaikaisesti Septopal helmillä.*



tuplalevytyks (mediaalinen ja lateraalinen), artroskopian käyttö, sekä luunsiirteen käyttö. Myös eksternifikaation pitoaika, definitiivisen murtuman fiksaation ajoitus, faskiotomioiden sulun ajoitus, leikkausaika, sekä profylaktisen antibiootin ajoitus ja mitatut tulehdusarvot (leuk, CRP) infektiotarkkailulla rekisteröitiin.

Tutkimusryhmän ulkopuolinen biostatistikko teki aineiston tilastolliset analyysit. Kategoristen muuttujien välisiä eroja infektion saaneiden ja infektoitumattomien potilaiden muodostamien ryhmien välillä verrattiin ristiintaulukoimalla. Mann-Whitney U-testillä testattiin ryhmien välisiä eroja eksternifikaattorihoidon pituudessa. Yhden selittäjän logistisella regressioanalyysillä etsittiin merkitseviä riskitekijöitä syvälle infektiolle. Yhden selittäjän malleissa tilastollisesti merkitseviksi ( $p < 0.05$ ) tulleet riskitekijät valittiin mukaan monen selittävän muuttujan askeltavaan logistiseen regressioanalyysiin, jonka avulla etsittiin itsenäisiä riskitekijöitä syvälle infektiolle. Logististen regressioanalyysien tulokset esitetään risitulosuhteiden (OR) ja niiden 95 % luottamusvälien avulla. Tilastolliset analyysit tehtiin SAS-ohjelman versiolla 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Tuloksia pidettiin tilastollisesti merkitsevinä, jos  $p$ -arvo oli alle 0.05.

#### Tulokset

Syvän infektion saaneiden potilaiden keski-ikä oli 55 vuotta (16–84 vuotta). 28 syvästä infektiosta oli akuutteja ( $< 2$ kk) ja 6 myöhäisinfektioita ( $> 6$ kk). 76 %:lla potilaista oli koholla oleva CRP arvo ( $> 10$  mg/L) infektion toteamishetkellä ja 44 %:lla leukosytoosi ( $> 8.2 \times 10^9/L$ ). 59 % infektiosta oli monobakteerisia ja näissä yleisimmät bakteerit olivat *Staphylococcus aureus* ( $n=9$ ), *Staphylococcus epidermidis* ( $n=5$ ) ja *Pseudomonas aeruginosa* ( $n=2$ ).

Yhden selittävän muuttujan regressionanalyyseissä totesimme useita potilaskohtaisia riskitekijöitä syvälle infektiolle (Taulukko 1). Verrattuna B-typin murtumiin, C-typin murtumilla (OR=3.9, 95 % luottamusväli 1.7-9.3,  $p=0.002$ ,) ja A-typin murtumilla (OR=7.7, 95 % luottamusväli 1.9-30.3,  $p=0.004$ ) oli tilastollisesti suurempi riski syvän infektion kehittymiseen. Myös useita leikkauskohtaisia riskitekijöitä löytyi syvälle infektiolle (Taulukko 2). Monimuuttuja-analyysi tehtiin selvittääksemme itsenäiset riskitekijät syvälle infektiolle. Monimuuttuja-analyysissä itsenäiseksi syvän infektion riskiä ennustaviksi tekijöiksi osoittautui potilaan ikä  $\geq 50$  vuotta (OR=3.6, 95 % luottamusväli 1.3-9.9,  $p=0.013$ ), obesiteetti

Taulukko 1. Yhden selittävän tekijän regressioanalyysi potilaskohtaisista riskitekijöistä syvän infektion kehittymiseen proksimaalisen säärimurtuman levytyksen jälkeen.

Muuttuja	Infektiopotilaat n=34 (%)	Kontrollipotilaat n=136 (%)	Odds Ratio(95% luotta- musväli)	P-arvo
Ikä ≥ 50 vuotta	24 (71)	64 (47)	2.7 (1.2, 6.1)	0.016
ASA luokka 2-4	29 (88)	87 (64)	4.1 (1.4,12.3)	0.012
BMI ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	14 (42)	25 (19)	3.2 (1.4, 7.3)	0.005
Tupakointi	15 (44)	33 (24)	2.4 (1.1, 5.3)	0.026
Alkoholismi	15 (44)	19 (14)	4.9 (2.1, 11.2)	<0.001

Taulukko 2. Yhden selittävän tekijän logistinen regressioanalyysi leikkauskohtaisista riskitekijöistä syvän infektion kehittymiseen proksimaalisen säärimurtuman levytyksen jälkeen

Muuttuja	Infektiopotilaat n=34 (%)	Kontrollipotilaat n=136 (%)	Odds Ratio (95% luottamusväli)	P-arvo
Avomurtuma*	6 (18)	7 (5)	3.9 (1.2, 12.7)	0.021
Aitiopainesyndroo- ma, faskiotomiat tehty	13 (38)	12 (9)	6.4 (2.6, 15.9)	<0.0001
Eksternifiksaatio	21 (62)	33 (24)	5.0 (2.3, 11.2)	<0.0001
Aika tapaturmasta leikkaukseen (päi- viä, keskiarvo)	8.7	5.6	1.1 (1.0,1.2)	0.012
Leikkausaika (min, keskiarvo)	211	171	1.3** (1.0, 1.6)	0.031
Verityhjiön käyttö	18 (58)	27 (79)	0.3 (0.1, 0.6)	<0.001
Tupla-avauksen käyttäminen	18 (53)	39 (29)	2.8 (1.3, 6.0)	0.009

\* kaikki avomurtumat olivat luokkaa Gustilo gr III

\*\* OR yhden tunnin leikkauksajan lisäämiselle

(BMI ≥30) (OR=6.5, 95% luottamusväli 2.2-18.6, p<0.001), alkoholismi (OR=6.7, 95 % luottamusväli 2.4, 19.1 , p<0.001.), väliaikaisen externifiksaattorin käyttö (OR=3.9, 95 % luottamusväli 1.4-11.0, p=0.009), ja neljän aition faskiotomia (OR=4.5, 95 % luottamusväli 1.3-15.7, p=0.017).

## Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää proksimaalisen tibiamurtuman levytyshoitoon liittyvän syvän infekti-

on riskitekijöitä. Potilaan ikä ≥50 vuotta, obeiteetti (BMI ≥30), alkoholismi, sekä faskiotomiat ja eksternifiksaattorin käyttö osoittautuivat itsenäisiksi riskitekijöiksi syvälle infektiolle. Obesiteetin on aiemmin osoitettu vaikuttavan infektorisktiin myös acetabulumurtumahoiton yhteydessä (15, 16). Morrisin ja Colemanin tutkimuksissa iän ei voitu osoittaa olevan riskitekijä infektiolle (12, 14). Me osoitimme että ikä ≥50 vuotta oli itsenäinen riskitekijä syvälle infektiolle. Myös alkoholin liikakäyttö osoittautui itsenäiseksi riskitekijäksi. Tupakointi oli tutkimuksessamme ris-

*Kuva 2. Postoperatiivinen infektio molemmissa leikkaushaavoissa proksimaalisen tibia-murtuman levytyksen jälkeen.*



*Kuva 3. Latissimus dorsi lihaskielekeellä peitetty pehmytkudosdefekti.*



kitekijä yhden muuttujan regressioanalyysissä, mutta ei monimuuttuja analyysissä. Tämä saattaa johtua  $\beta$ -tyypin virheestä. Aiemmin Morris ja kumppanit ovat osoittaneet tupakoinnin lisäävän riskiä infektiolle (12). Sokeritaudin ei todettu lisäävän riskiä infektiolle tässä tutkimuksessa ja tämä löydös tukee myös aikaisempia tutkimuksia aiheesta (12–14).

Historialliset levytysmenetelmät yhdestä laajasta anteriorisesta avauksesta komplisoituivat usein syvällä infektiolla (5, 6). Väliaikainen lastoitus/eksternifikaatio ja myöhästetty definitiivinen levytyshoito sekä murtuman lähestyminen kahdesta erillisestä

avauksesta ovat vähentäneet merkittävästi infektiot-riskiä (10–12). Toisaalta eksternifikaatiota tarvitsevilla murtumilla vaikuttaa olevan suurentunut infektiot-riski. Coleman ja kumppanit totesivat väliaikaisen eksternifikaation olevan infektion riskitekijä heidän univariaattianalyysissä, muttei multivariaattianalyysissä (14). Tutkimuksessamme totesimme eksternifikaation olevan itsenäinen riskitekijä syväinfektiolle riippumatta murtuman vaikeusasteesta. Mahdollisesti piikinjuuri-infektio tai kolonisaatio voi olla altistava tekijä infektiolle näissä tapauksissa. Suosittelemme eksternifikaattorin piikkien asettamista mahdollisim-

man kauas murtuma-alueelta ja fiksaattorin poistoa, piikintyvien huolellista puhdistamista sekä peittämistä definitiivisen leikkauksen aloituksen yhteydessä.

Aitiopainesyndrooman ja faskiotomiatarpeen on todettu vaihtelevan 7–27 % välillä tibian bikondyloorimurtuman jälkeen (11–13, 17). Huolenaiheena on ollut että avoimet faskiotomiahaavat voivat lisätä infektioriskiä. Morris ja kumppanit totesivat tutkimuksessaan että 38 % potilaista, joille oli tehty faskiotomiat ja levyfiksaatio bikondyloorimurtuman vuoksi kehittivät syvän infektion postoperatiivisesti (12). Sitä vastoin Ruffolo ym. eivät voineet osoittaa faskiotomioiden lisäävän tilastollisesti infektioriskiä, mutta totesivat faskiotomioiden sulun ennen definitiivistä levytystä vähentävän infektioriskiä (13). Tutkimuksesamme totesimme faskiotomioiden olevan itsenäinen syvää infektiota ennustava riskitekijä. Aitiopainesyndrooman diagnoosi perustui potilasmateriaalissamme pääasiassa puhtaasti kliiniseen tutkimukseen. Aitiopainepaineen mittausta voisi mahdollisesti vähentää tarpeettomien faskiotomioiden tekemistä (18).

Proksimaalisen tibiamurtuman levytyksen jälkeiseen syvään infektiin liittyy merkittävä morbidiiteetti. Riskiryhmässä infektiolle ovat yli 50-vuotiaat potilaat, sekä ylipainoiset ja alkoholia väärinkäyttävät potilaat. Väliaikaisen eksternifiksaation käyttö ja faskiotomiahaavojen teko altistavat myös syvälle infektiolle definitiivisen levytyshoidon jälkeen. Onkin syytä kiinnittää huomiota huolelliseen kirurgiseen tekniikkaan murtuman definitiivisessä hoidossa kun eksternin fiksaattorin käyttö tai faskiotomioiden teko on nähty tarpeelliseksi.

#### **Viitteet**

1. Bachoura A, Guitton TG, Smith RM, Vrahas MS, Zurakowski D, Ring D. Infirmity and injury complexity are risk factors for surgical-site infection after operative fracture care. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2621–2630.
2. Whitehouse JD, Friedman D, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DS. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23:183–189.
3. de Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control.* 2009;37:387–397.
4. Broex EC, van Asselt AD, Bruggeman CA, van Tiel FH. Surgical site infections: how high are the costs? *J Hosp Infect.* 2009;72:193–201.

5. Young MJ, Barrack RL. Complications of internal fixation of tibial plateau fractures. *Orthop Rev.* 1994;23:149–154.
6. Mallik AR, Covall DJ, Whitelaw GP. Internal versus external fixation of bicondylar tibial plateau fractures. *Orthop Rev.* 1992;21:1433–1436.
7. Stevens DG, Beharry R, McKee MD, Wadell JP, Schemitsch EH. The long-term functional outcome of operatively treated tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 2001;15:312–320.
8. Rademakers MV, Kerkhoffs GMMJ, Sierevelt IN, Raaymakers ELFB, Marti RK. Operative treatment of 109 tibial plateau fractures - five- to 27-year follow-up results. *J Orthop Trauma.* 2007;21:5–10.
9. Manidakis N, Dosani A, Dimitriou R, Stengel D, Matthews S, Giannoudis P. Tibial plateau fractures: functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases. *Int Orthop.* 2010;34:565–570.
10. Egol KA, Tejwani NC, Capla EL, Wolinsky PL, Koval KJ. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA Types 41), The results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma.* 2005;19:448–455.
11. Barei DP, Nork SE, Mills WJ, Henley MB, Benirschke SK. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique. *J Orthop Trauma.* 2004;18:649–657.
12. Morris BJ, Unger Z, Archer KR, Mathis SL, Perdue AM, Obremskey WT. Risk factors of infection after ORIF of bicondylar tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 2013;27:196–200.
13. Ruffolo MR, Gettys FK, Montijo HE, Seymor RB, Karunakar MA. Complications of high-energy bicondylar tibial plateau fractures treated with dual plating through 2 incisions. *J Orthop Trauma.* 2015;29:85–90.
14. Colman M, Wright A, Gruen G, Siksa P, Pape H-P, Tarkin I. Prolonged operative time increases infection rate in tibial plateau fractures. *Injury.* 2013;44:249–252.
15. Suzuki T, Morgan SJ, Smith WR, Stahel PF, Gillani SA, Hak DJ. Postoperative surgical site infection following acetabular fracture fixation. *Injury.* 2010;41:396–399.
16. Karunakar MA, Shah SN, Jerabek S. Body mass index as a predictor of complications after operative treatment of acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1498–1502.
17. Stark E, Stucken C, Trainer G, Tornetta III P. Compartment syndrome in Schatzker type VI plateau fractures and medial condylar fracture-dislocations treated with temporary external fixation. *J Orthop Trauma.* 2009;23:502–506.
18. McQueen MM, Court-Brown CM. Compartment monitoring in tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78-B:99–104.

# Säärimurtumien ydinnaulaus sekä siihen liittyvät faskiotomiat

*Piia Suomalainen, Toni-Karri Pakarinen, Ilari Pajamäki, Minna Laitinen, Heikki-Jussi Laine, Ville M. Mattila  
Tampereen yliopistollinen sairaala, Tule-va, Ortopedian ja traumatologian yksikkö, Päivystyshoitolinja*

Objective of this study was to evaluate intramedullary nailing of tibia fractures and find out fasciotomy incidence in Finnish patient cohort. The design was a retrospective case series. All intramedullary nailed tibia fractures in Tampere University Hospital between April 2007 and April 2015 were included. Cases, where postoperative care was in a different hospital district, were excluded. 359 patients met the inclusion and exclusion criteria. Fracture morphology, infections, complications, fasciotomies made and closure method used were evaluated. There were 359 intramedullary nailing of tibia fractures (67 (19%) open fractures). Deep infection occurred in 23 cases (6%) and fasciotomies were needed in 69 (19%) cases. 47 fasciotomies were closed using vessel loop shoelace technique. Direct closure was successful 49 patients (38 (81%) in vessel loop-group and 11 (50%) in without vessel loop-group ( $p = 0.008$ )). No difference in infections between fasciotomy + or fasciotomy – groups were observed. We conclude that tibia fracture can cause acute compartment syndrome, but there is no evidence that it increases infections or complications, if fasciotomies are made on time.

## Johdanto

Sääriluun murtumia leikataan Suomessa vuodessa n. 1200 (Hoitoilmoitusrekisteri (HILMO)). Tarkkaa säärimurtuman väestötason ilmaantuvuutta ei tiedetä, mutta ruotsalaisessa epidemiologisessa tutkimuksessa säärimurtuman kokonaisilmaantuvuudeksi arveltiin 17/100 000 henkilövuotta (Käypä hoito-suositus).

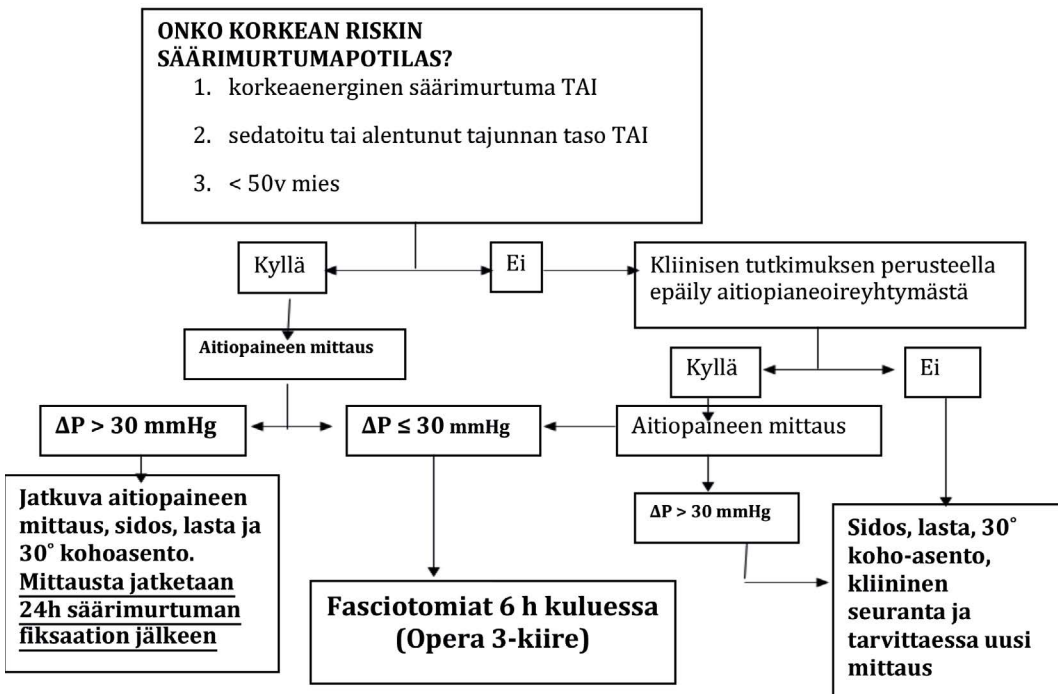
Sääriluun murtumat voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri ryhmään anatomisen sijaintinsa mukaan. Proksimaalinen murtuma sijaitsee sääriluun yläosassa 5cm matkalla nivelpinnasta distaalisesti. Näitä murtumia on n. 40 % säärimurtumista. Sääriluun alaosan murtuma sijaitsee vastaavasti 5cm matkalla distaaliniivelpinnasta proksimaalisesti (25 %) ja varren murtuma näiden välissä (35 %). Murtuman anatominen sijainti määrittää myös yleensä sen, kuinka murtumaa lähde-tään hoitamaan. Nivelpinnan käsittävät proksimaaliset ja distaaliset murtumat yleensä levytetään, mutta sääriluun varren murtumissa vakiintunut hoitomenetelmä on ydinnaulaus (1, 2).

Säärimurtumapotilaista noin kahdeksalle prosentille kehittyä säären aitiopaineoireyhtymä, joka hoidetaan faskiotomioilla (3). Riskitekijöitä aitiopaineoireyhtymälle ja edelleen faskiotomioille ovat kirjallisuuden mukaan samanaikainen säären verisuonivamma, mies sukupuoli, avomurtuma, ikä alle 55 vuotta ja kokonaisvammakuormaa kuvaava Injury Severity Score (ISS) >16. (4)

Aitiopaineoireyhtymän hoito on vakiintunutta, mutta faskiotomioiden sulusta tai niihin liittyvistä komplikaatioista ei ole aiemmin julkaistu tietoa Suomesta. Tämän takia tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää Tampereen yliopistollisessa sairaalassa vuosina 2007–2015 ydinnaulattujen säärimurtumien ja niihin liittyvän aitiopaineoireyhtymän takia tehtyjen faskiotomioiden määrä ja sulkutapa. Lisäksi tavoitteenamme oli selvittää, miten faskiotomiat ja niiden sulku vaikuttavat ydinnaulatun säärimurtumapotilaan toimumiseen suomalaisessa aineistossa ja edelleen katsoa, onko faskiotomioilla yhteyttä infektioihin.



Kuva 1. Säärimurtumapotilaan akuutin aitiopaineoireyhtymän diagnostiikka ja hoito- kaavio TAYS:ssa.



## Aineisto ja menetelmät

### Potilaat

Haimme retrospektiivisesti Tampereen yliopistosairaalan (TAYS) leikkaussalitietokannasta kaikki 4/2007–4/2015 välillä naulatut säärimurtumat, joita löytyi 401 kappaletta. Näistä potilaista rajasimme pois ne potilaat, joiden jatkohoito oli ollut muun keskussairaalan alueella ja joista meillä ei ollut käytettävissä seurantatietoja. Näin ollen lopulliseen analyysiin tuli 359 potilasta. Näistä potilaista haimme potilastieto- ja röntgenkuvatietojärjestelmistä vammaapäivämäärän, leikkauspäivämäärät, murtuman morfologian, iän, sukupuolen, fasciotomioiden tekotavan ja sulkupäivämäärän sekä sulkumetodin. Vammaenergian katsoimme olleen korkea, mikäli kyseessä oli ollut liikenneonnettomuus tai putoaminen korkealta. Avomurtumat luokittelimme Gustilo & Andersenin mukaan ja murtuman morfologian OTA/AO-luokituksen mukaan (5, 6). Lisäksi selvitimme komplisoiko syvä postoperatiivinen tulehdus paranemista ja oliko se vaatinut lisäoperaatioita.

### Säärimurtuman hoitostrategia TAYS:ssa

Dislokoituneet sääriluun varren murtumat sekä iso osa sääriluun distaalisen metafysi alueen murtumista pyritään hoitamaan TAYS:ssa ydinnaulalla. Fasciotomiat tehdään kiireellisesti, mikäli potilaalla on sääressä kohtuutonta iskeemistä kipua, lihasten passiivinen venytys aiheuttaa kipua tai tunto on heikentynyt. Lisäksi säärinaulauksen yhteydessä kiinnitetään huomiota siihen, tuntuuko sääri leikkaussalissa pinkeältä. Fasciotomiapäätös on pääsääntöisesti kliininen, mutta sen tueksi käytetään tilanteesta riippuen aitiopainemittaria (Kuva 1). Avomurtumat pyritään hoitamaan mahdollisimman nopealla aikataululla hoitoprotokollaa noudattaen.

Fasciotomioiden teon jälkeen haavat jätetään pääsääntöisesti auki ja leikkauksen lääkärin harkinnan mukaan fasciotomioihin laitetaan vessel loopit kengännauhatekniikalla. Haavan päälle laitetaan kosteat/nihkeät, möyheät taitokset. Osastolla fasciotomioita seurataan päivittäin ja niiden sulkua tapahtuu sitten, kun arvioidaan, että lihasten turvotus ei enää lisäänty.

Taulukko 1. Faskiotomioiden esiintyvyys.

	Ei Faskiotomioita n (%)	Faskioitomat tehty n (%)
<b>Sukupuoli</b>		
Nainen	100 (91%)	10 (9%)
Mies	190 (76%)	59 (24%)
<b>Ikä</b>		
14-20	16 (47%)	18 (53%)
21-45	122 (81%)	28 (19%)
46-65	118 (87%)	18 (13%)
66->	34 (87%)	5 (13%)
<b>Avomurtumat</b>		
Ei	245 (84%)	47(16%)
G I	20 (77%)	6 (23%)
G II	8 (73%)	3 (27%)
GIIIA	8 (62%)	5 (38%)
GIIIB	9 (64%)	5 (36%)
GIIIC	0 (0%)	3 (100%)
<b>Vammaenergia</b>		
Pieni	228 (89%)	29 (11%)
Korkea	62 (61%)	40 (40%)
<b>Syvä infektio</b>		
Kyllä	16 (70%)	7 (30%)
Ei	274 (82%)	62 (18%)

## Tulokset

Seuranta-aikana TAYS:ssa hoidettiin 359 säären diafyysin tai distaalisen metafyyysin murtumaa ydinnauhallalla. Potilaiden keski-ikä oli 44 vuotta (vaihteluväli 14–98) ja naisia heistä oli 110 (31 %). Suurimmalla osalla (n = 348, 97 %) potilaista murtuma naulattiin heti primääritoimenpiteessä, joka tehtiin keskimäärin vuorokauden kuluessa vammasta. Naulatuista murtumista enemmistö sijaitsi sääriluun varren (n = 199, 55 %) tai distaalisen diafyysin ja metafyyysin rajalla (n = 93, 26 %). Distaalisen metafyyisialueen murtumia naulattiin 62 (17 %).

Faskiotomioita oli potilassarjassamme tehty 69 potilaalle (19 % kaikista). Faskiotomiahaavoille laitettiin salissa kosteat ja nihkeät taitokset (n = 67, 97 %) ja noin kahdelle kolmasosalle (n = 47, 68 %) lisäksi vielä vessel loop kengännauha ompeleet lähentämään haavan reunoja.

Faskiotomiahaavat suljettiin keskimäärin noin viiden vuorokauden kuluessa faskiotomioiden suorittamisesta. Suora sulkku onnistui vessel loop-ryhmässä 38 potilaalla (81 %) ja ilman vessel loop ompeleita oleiden potilaiden ryhmässä puolella (50 %) potilaista (p = 0.008). Säärinautojen infektioprosentissa ei ollut eroa siinä, olivatko faskiotomiat tehty vai ei. Tämän lisäksi faskiotomioiden sulun ajankohdalla tai tekniikalla (suora sulkku/ihonsiirre) ei ollut yhteyttä infektioiden määrään.

Avomurtumia aineistossa oli 67 kappaletta (19 %), joista korkeaenergisiä vammoja oli 36 (54 %). Suurin osuus avomurtumista tuli nuorille miehille (ikä 14–20 vuotta) korkeaenergisistä vammoista. Heillä oli myös suurin infektioprosentti (12 %) (Taulukko 1).

Naulan poisto tehtiin seuranta-aikana aineistossa 22 potilaalle (6 %) TAYS:ssa. Yleisin syy naulan poistoon oli syvä infektio (n = 13,4 %). Muita uusintaoperaatioon johtaneita syitä olivat avomurtuman hoidos-

sa käytetyn kielekkeen tai ihonsiirteen ongelmat (n = 15,4 %) ja murtuman luutumattomuus (n = 14,4 %).

## Pohdinta

Kirjallisuudessa säären diafyysimurtumien yhteydessä faskiotomioita vaativia aitiopainesyndroomia kehittyi 2–30 %:lle, joka on yhteneväinen omien havaintojemme kanssa, sillä meidän tutkimuksessa faskiotomioita oli tehty 69 potilaalle (19 %) (3, 7, 8). Uusintaoperaatioita kielekkeen tai ihonsiirteen ongelman tai murtuman luutumattomuuden takia tehtiin neljälle prosentille ja infektio havaittiin lisäksi olevan yleisin syy naulan poistolle.

Kokonaisinfektioprosentti tutkimuksessamme oli varsin alhainen (6 %) ja toisaalta suurin infektioprocentti oli nuorilla miehillä (12 %), joilla oli myös suurienergisiä vammoja ja hankalampia avomurtumia. Näiden tilanteiden välinen yhteys on havaittu jo aiemmin Papakostidisin ja kumppaneiden toimesta tutkimuksessa, jossa löydöksenä oli, että hankalamissa Gustilo Gr III murtumissa oli enemmän komplikaatioita (9).

Aineistossamme prosentuaalisesti suurin osa faskiotomioita tehtiin nuorille miehille, mikä onkin perusteltua, sillä kirjallisuudessa on aiemmin havaittu, että aitiopaineoireyhtymälle altistavia tekijöitä ovat erityisesti nuori ikä, mies sukupuoli ja korkeaenerginen vamma (3). Riskitekijänä faskiotomioille on lisäksi pidetty Gustilo Gr III avomurtumaa, joka sen lisäksi, että aiheuttaa pehmytkudoksiin liitännäisvammoja, antaa usein viitettä korkeasta vammaenergiasta. Tämä oli havaittavissa myös omassa aineistossamme, sillä melkein puolelle Gr III avomurtumapotilaista tehtiin faskiotomiat ja ainoastaan 16 %:lle potilaista, joilla oli umpimurtuma.

Faskiotomiahaavojen sulkua tulisi nykykäsityksen mukaan tapahtua mahdollisimman nopeasti, kunhan on varmistuttu siitä, ettei turpoamista sääressä enää tapahdu (10). Omassa aineistossamme faskiotomiahaavat suljettiin keskimäärin viiden vuorokauden kuluessa joko suoraan tai ihonsiirteellä. Tutkimuksemme tulokset ovat varsin yhteneväisiä Weaverin tutkimuksen kanssa, jossa he havaitsivat, että mikäli faskiotomiahaavoja ei saada suljettua ensimmäisessä revisiotoimenpiteessä suoraan, on hyvin epätodennäköistä, että niitä saadaan suljettua suoraan ja tällöin tulisi vakavasti harkita ihonsiirteen tekemistä (11).

Aineistossamme kaksi kolmasosaa (n = 48, 70 %)

faskiotomioista saatiin suljettua suoraan ja näistä suurimmalla osalla (n = 38, 79 %) oli ollut käytössä vessel loop kengännauha menetelmä. Vaikka ensimmäinen maininta tästä tekniikasta faskiotomiahaavojen sulussa on jo vuodelta 1994, ei kirjallisuudessa ole aiemmin raportoitu tuloksia, joissa olisi verrattu kengännauha-tekniikkaa siihen, ettei haavassa ole ollut mitään haavanreunoja lähentävää menetelmää (12). Tutkimuksessamme kengännauhatekniikka näyttäisi vähentävän vapaiden ihonsiirteiden määrää, mutta koska kyseessä on retrospektiivinen potilasmateriaali, on mahdollista, ettei kaikkein hankalimpiin avomurtumiin ole haluttu laittaa minkäänlaista kiristystä haavan reunoihin ja toisaalta voi olla, että osassa pienienergisiä vammoista faskiotomioissa olisi joka tapauksessa päästy suoraan sulkuun myös ilman kengännauhoja.

Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää sen retrospektiivistä luonnetta, mutta nyt julkaistut tulokset kuvaavat yhden Suomen suurimman yliopistosairaalan sääriluun varren murtumien hoitostrategiaa viimeisen kahdeksan vuoden ajalta. Siinä esitetyt infekti- ja komplikaatioprocentit ovat linjassa aiemmin kirjallisuudessa esitettyjen lukujen kanssa, vaikka TAYS:aan keskittyvätkin alueemme komplisoiduimmat tapaukset. Johtopäätöksenä tutkimuksesta voidaan vetää se, että sääriluun varren murtumiin liittyy akuutin aitiopaineoireyhtymän riski, mutta sen oikea aikainen hoito (faskiotomiat) ei lisää merkittävästi infektoita tai muita komplikaatioita. Jatkossa riittävän volyymin saamiseksi olisi hyödyllistä tehdä yhteistyötä kansallisesti eri sairaaloiden välillä, jotta tulevaisuudessa laadukas tutkimustyö kantaisi hedelmää myös traumaattutkimuksen merkeissä.

## Viitteet

1. Foote CJ, Guyatt GH, Vignesh KN et al. Which Surgical Treatment for Open Tibial Shaft Fractures Results in the Fewest Reoperations? A Network Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473:2179-2192.
2. . Im GI, Tae SK. Distal metaphyseal fractures of tibia: a prospective randomized trial of closed reduction and intramedullary nail versus open reduction and plate and screws fixation. *J Trauma.* 2005;59:1219-1223; discussion 1223.
3. Park S, Ahn J, Gee AO, Kuntz AF, Esterhai JL. Compartment syndrome in tibial fractures. *J Orthop Trauma.* 2009;23:514-518.
4. Branco BC, Inaba K, Barmparas G et al. Incidence and predictors for the need for fasciotomy after extremity trauma: a 10-year review in a mature level I trauma centre. *Injury.* 2011;42:1157-1163.

5. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:453-458.
6. Marsh JL, Slongo TF, Agel J et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma.* 2007;21:S1-133.
7. Crespo AM, Manoli A, 3rd, Konda SR, Egol KA. Development of Compartment Syndrome Negatively Impacts Length of Stay and Cost After Tibia Fracture. *J Orthop Trauma.* 2015;29:312-315.
8. Reverte MM, Dimitriou R, Kanakaris NK, Giannoudis PV. What is the effect of compartment syndrome and fasciotomies on fracture healing in tibial fractures? *Injury.* 2011;42:1402-1407.
9. Papakostidis C, Kanakaris NK, Pretel J, Faour O, Morell DJ, Giannoudis PV. Prevalence of complications of open tibial shaft fractures stratified as per the Gustilo-Anderson classification. *Injury.* 2011;42:1408-1415.
10. Kakagia D, Karadimas EJ, Drosos G, Ververidis A, Trypsiannis G, Verettas D. Wound closure of leg fasciotomy: comparison of vacuum-assisted closure versus shoelace technique. A randomised study. *Injury.* 2014;45:890-893.
11. Weaver MJ, Owen TM, Morgan JH, Harris MB. Delayed Primary Closure of Fasciotomy Incisions in the Lower Leg: Do We Need to Change Our Strategy? *J Orthop Trauma.* 2015;29:308-311.
12. Berman SS, Schilling JD, McIntyre KE, Hunter GC, Bernhard VM. Shoelace technique for delayed primary closure of fasciotomies. *Am J Surg.* 1994;167:435-436.

# Tekonivelleikkaus primaarina hoitona proksimaalisessa säärimurtumassa, kliininen tulosten analyysi

Alar Toom, Maija Pesola

Keski-Suomen Keskussairaala, Traumatologia ja ortopedia

## Johdanto

Putkiluiden murtumia esiintyy 11,5 tapausta 100000 ihmisvuotta kohta, joista 40 % on alaraajan murtumia (1). Vaikka suurin osa näistä on säärimurtumia (2), ovat sääriluun yläosan murtumat melko harvinaisia. Näiden hoidon ”kultainen standardi” on ollut murtuman avoin reduktio ja sisäinen kiinnitys levyllä ja/ tai ruuveilla (3). Tämän hoidon jälkeen painovarausta murtuneelle raajalle joudutaan poikkeuksetta rajoittamaan ainakin kuuden viikon ajan ja tämän toteuttaminen voi olla iäkkäillä potilailla vaikeaa. Dislokoituneet, nivelpintaan ulottuvat sääriluun yläosan murtumat ovat huomattava riskitekijä posttraumaattisen nivelrikon kehittymiselle (4). Alaraajan linjauksen (mekaaninen akseli), polvinivelen stabiliteetin ja nivelpinnan muodon palauttaminen leikkauksessa on haastava tehtävä ja voi vaatia useita leikkauksia. Onnistuneesta reduktiosta huolimatta sääriluun yläosan nivelen sisäisen murtuman jälkeen potilaalla on 5,3 kertaa suurempi riski joutua polven kokotekonivelleikkaukseen kuin vastaavilla verrokkipotilailla (5). Näistä syistä johtuen polven protetisaatio on houkutteleva ja yhä suosituimpi murtuman primaari hoitovaihtoehto (6). Primaari protetisaatiosta näiden murtumien hoidossa on julkaistu vain deskriptiivisiä tapausarjoja ja yksi näistä koottu meta-analyysi (7). Näissä julkaisuissa on proteesityyppinä käytetty pääsääntöisesti korkean stabiliteettiasteen proteeseja. Varhaista protetisaatiota sääriluun yläosan nivelpintaan ulottuvan murtuman hoidossa puoltaa erityisesti iäkkäillä ja ennestään huonosti liikkuvilla potilailla myös välittömän painovaruksen ja siten potilaan nopeamman mobilisaation mahdollisuus. Protetisaatio soveltuu lisäksi vaikeasti pirstaleisten murtumien hoitoon, joissa murtuman moitteeton repositio ja luotettava fiksaatio on teknisesti vaikea saavuttaa.

## Tutkimuksen tarkoitus

Kuvaileva tutkimus esittää kokemuksemme Keski-Suomen keskussairaalassa sääriluun yläosan murtumien primaarista protetisaatiosta aikaväliltä 2009–2015.

## Aineisto ja menetelmät

Analyyysiin käytettiin normaalien, polven tekonivelen seuraamiseksi järjestettyjen kontrollikäyntien yhteydessä kerättyjä tietoja. Tiedot sisältävät murtuman ja asennetun tekonivelen röntgenkuvat, potilastiedot (sairaushistoria, lääkitys, tiedot potilaan liikkumisesta ennen murtumaa, tiedot nivelen liikeradoista), potilaan itsensä antamat tiedot hoidon tuloksesta, PROM: Oxford Knee Score (OKS) (8) sekä seurantakäynnin yhteydessä lasketun Knee Society Scoren (KSS 2012) (9).

## Tulokset

### Potilasmateriaali

Tässä tutkimuksessa raportoidaan 19 potilastapausta, joilla sääriluun yläkolmanneksen murtuman definitiivisena hoitoratkaisuna päädyttiin primaariin protetisaatioon. Kaksi potilasta kuoli seuranta-ajan aikana polvivammasta riippumattomista syistä 41 ja 23 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kaikilla potilailla oli ennen vammaa polvinivelessä joko artroosi tai kahdessa tapauksessa reuman aiheuttamat muutokset joihin liittyi toiminnallista haittaa. Potilasta 4 oli miehiä ja 15 naista. Vasemman polven trauma oli ylivoimaisesti yleisempi (n=16) kuin oikean polven (n=3). Potilaiden keski-ikä oli 73,3 vuotta (mediaani 76). Schatzkerin luokituksen mukaan 9 tapauksessa oli kyseessä hankala – V tai VI luokan murtuma ja 10 tapausta kuului I-III luokkiin. IV luokan mediaalisia depressio-

murtumia sarjassamme ei ollut. Keskimääräinen seuranta-aika oli 34,4 (3–74) kuukautta.

### Traumamekanismi

oli kolmessa tapauksessa liikenneonnettomuus, kuudessa kaatuminen eri tasolta tai liikuntavälineestä (kelkka, pyörä tms) ja viidessä tapauksessa kaatuminen samalla tasolla. Loput murtumista olivat hyvin pienienergisii: polven kiertoliike aiheutti lateraalisen depressiomurtuman yhdellä ja kahdella potilaalla polvi kipeytyi yhtäkkiä arkoitumien yhteydessä. Kahdessa tapauksessa murtuman ilmaantumisen ajankohdasta jäi epäselväksi polven kipeytyessä vähitellen ilman traumaa. Näin ollen puolet (n=10) tapauksista kuului fragility-murtumien joukkoon.

Aika-mediaani traumasta leikkaukseen oli 6 päivää. Traumasta leikkaukseen kuluneen aikajakson keskiarvo oli peräti 38 päivää lähinnä neljän tapauksen vuoksi. Yhdessä tapauksessa käytettiin ensin eksternifiksaattoria (aikaväli 226 pv), kahdella yritettiin ensin konservatiivista hoitoa: yhdellä kipsillä (180 pv) ja toisella saranaortoosilla (72 pv). Yhdellä potilaalla Schatzker I -luokan murtuma diagnosoitiin multiligamenttivamman vuoksi tehtyn skopian yhteydessä, traumasta leikkaukseen kului 167 päivää.

### Proteesivalinta

Proteesin tyyppi valittiin murtuman, potilaan ja myötävaikuttavien lisävammojen (ligamenttivamma, femurmurtuma) perustella. Saranamallia (RHK, Zimmer) käytettiin neljässä, semi-constrained -tyypistä kymmenessä (Triathlon TS 9 ja LCKK 1) ja CR tai PS mallia 5 tapauksessa. Taulukossa 1 on esitetty murtuman Schatzker luokituksen mukainen proteesimallien jakauma. Tibian jatkovartta käytettiin kaikissa tapauksissa. Femurin jatkovarsi asennettiin kaikkien constrained ja saranamallien lisäksi yhden PS mallin yhteydessä (syynä oli reuman aiheuttamat massiiviset femurin rakennetta heikentävät luukystat). Kolmessa tapauksessa käytettiin lateraalista augmenttia (1

Schatzker III ja 2 Schatzker V).

### Liikelaajuudet

mitattiin 16 potilaalta, joista neljällä oli ekstensiovaaje (alle 10°). Fleksion keskiarvo oli 108°, yli 120°:n fleksio saavutettiin vain kolmella potilaalla. Polvi liikkui huonosti (ekstensiovaaje yli 10° tai fleksio alle 90°) kahdella potilaalla. Yhdellä potilaalla fleksio oli kontrollissa vain 80°, mutta liike oli hänen oman arviionsa mukaan parempi kuin ennen leikkausta. Toisella potilaalla tehtiin 5 kuukauden kohdalla huonoliikkeisyyden (ext-flex 0–25–100°) vuoksi narkoosimanipulaatio jonka jälkeen aktiiviliike oli 0–10–110°.

### Komplikaatiot

Haavan parantumisongelmia oli yhdellä potilaalla, jolla protetisaatiota edelsi eksterni fiksaatio. Haava parani kuitenkin spontaanisti eikä polvipunktaattista kasvanut bakteereita. Uusintaleikkauksia ei ole tarvittu eikä periproteettisia murtumia ollut. Infektiokomplikaatioita ei ole todettu.

### Toiminnallisuuden arviointi

16 potilaan kertomuksista löytyivät tiedot liikelaajuuksista ja 15:sta KSS tiedot. OKS kaavakkeet palautti 13 potilasta. Asiakirjoista löytyvien 15 KSS pisteytyksien keskiarvo oli 144. Palautettujen OKS pisteytyksien (skaala 12–60) keskiarvo oli 29,5 (12–49).

Kolmelletoista potilaalle esitettiin kysymykset tyytyväisyydestä polviniveleen (skaalalla: „Erittäin tyytyväinen“, „Tyytyväinen“ ja „Tyytymätön“) sekä pyydettiin vertaamaan traumaa edeltävää yleistilannettaan nykyiseen. Kaikki yksitoista kertoivat olevansa tyytyväisiä ja yksi erittäin tyytyväinen nykytilanteeseen, neljä heistä katsoi tilanteensa olevan paremman, kuusi samanlaisen ja kolme huonomman kuin ennen vammaa. Kaksi arvioi tilanteensa huonommaksi yleiskunnon laskun eikä polviniveleen johdosta ja yksi potilaista katsoi polvensa olevan huonomman.

Taulukko 1

Schatzker luokka	I	II	III	IV	V	VI
<b>Proteesimalli</b>						
Sarana		1			2	1
Semi-constrained	1	3	1		4	1
PS/CR		2	2			1
<b>Yhteensä</b>	1	6	3	0	6	3

Taulukko 2. Potilastietojen yhdeenveto

Nro	Ikä / Sukupuoli		Aika leikkaukseen (päiviä)	Implantti	Lateraalinen augmentti	Intraop. osteosynteesi	Schatzker
1	61	N	4	TCR			2
2	85	N	5	TCR			3
3	63	N	226	RHK		kyllä	5
4	74	N	6	TTS	kyllä		3
5	70	N	4	RHK		kyllä	6
6	77	N	180	RHK			5
7	84	N	8	TTS			2
8	56	m	167	LCKK			1
9	84	N	10	TTS			2
10	67	N	10	TTS			5
11	61	m	2	TCR			2
12	84	N	9	TTS			6
13	86	N	72	TTS			5
14	53	N	1	TPS			6
15	60	N	5	TTS	kyllä		5
16	85	N	1	TTS	kyllä	kyllä	5
17	88	N	3	TTS			2
18	76	m	3	TPS			3
19	78	m	6	RHK			2

TCR=Triathlon CR, TPS= Triathlon PS, TTS= Triathlon TS

## Pohdinta

Primaarista polven protetisaatiosta reisiluunmurtuman yhteydessä on ensimmäinen yhden potilaan tapaus julkaistu vuonna 1982 (10). Ensimmäinen systemaattinen 14-potilaan sarja samalla indikaatiolla on julkaistu 1992 (11). Sääriluun murtumien hoidosta primaari endoprotetisaatiolla löytyy raportteja vasta 2000-luvun puolelta. Kilian et al raportoi 2003 sementoitavalla saranalla (ENDO-Model, Link) hoidetusta AO41C tyyppin murtuman saaneista kahdesta osteoporoosipotilaasta (12). Myös Nau et al julkaisivat 2003 kuuden potilaan sarjan, joista kolmella oli sääri- ja kolmella reisiluun interkondylaarinen murtuma hoidettu viidessä tapauksessa sarana- ja yhdessä tavanomaisella liukuproteesilla. Siinä sarjassa saavutettiin polvessa kaikilla täysi ojennus samalla, kun koukistus vaihteli 10–110 välillä (13). Nourissat

et al (2006) julkaisemassa sarjassa oli neljällä yli 75 vuotiaalla potilaalla Schatzker IV ja V murtumia hoidettu semi-constraint tai sarana-tyyppisellä proteesilla ja saavutettu kaikilla täysi ojennus sekä vähintään 90 asteen fleksio (14). 2008 Schwartzin et al työssä raportoidaan 10 geriatrisen potilaan sarja, joissa indikaatiota on laajenneltu AO41C murtumista AO41B3 tyyppin murtumiin ja kolmella potilaalla oli käytetty tavanomaista liukuproteesia kondyylien ruuvauksen kera (15). Vermiere & Scheerlinckin sarjassa hoidettiin primaarilla protetisaatiolla 12 potilasta pääosin AO41B3 ja AO41C3 murtumien vuoksi, yhdessä tapauksessa myös AO41B1 murtuman vuoksi. Proteesityypeistä oli käytettiin PS-tyyppistä proteesia 11 ja semi-constrained mallia yhdellä potilaalla. (6)

Malvyia et al sarjassa raportoitin geriatrisilla potilailla (keski-ikä 80v) 15 sääriluun ja 11 reisiluunmurtumaa. Säärimurtumista seitsemälle potilaalle käytet-

	OKS	KSS	Vertaus preope- ratiivisen	Tyyty-väisyys	Extensio-Fleksio			Lisämerkintä
	22	182	Sama	++	0	0	110	
		173						Seurattu muualla
		120	Vuodepotilas		0	10	105	
	28	108	Sama	+	0	5	115	
	49	65	Huonompi	+	0	0	110	
	39	101	Huonompi	+	1	10	110	
	26	162	Sama	+	0	0	110	
								Exitus
	16	154	Sama	+	0	0	95	
	12	196	Parempi	+	0	0	115	
	22	171	Sama	+	0	0	80	
	30	140	Huonompi	+	0	0	135	
	18	195	Parempi	+	-2	0	130	
					0	10	90	Exitus
	48	65	Sama	+	0	0	120	
					0	0	90	
	32	164	Parempi	+	0	0	90	
	42	158	Parempi	+	0	0	115	

tiin sarana-, kuudelle semi-constrained ja kahdelle PS-mallin proteeseja. Kuten meidänkin potilasryhmässämme, oli heilläkin enemmän vasemman polven traumoja (16:10) ja enemmän nais- (25) kuin miespotilaita (1). Saavutettu OKS oli keskimäärin 39,5 pistettä (23–44) mikä on noin 10 pistettä keskiarvoamme korkeampi (heikompi tulos). Tässä sarjassa ei ollut infektioita (16).

Papen el al mukaan (7) ei ole järkevää tehdä osteosynteesiä lähinnä geriatriisilla potilailla, joilla tarvittava kuormittamattomuus ja/tai pitkäaikainen immobilisaatio koetaan mahdottomaksi toteuttaa esim potilaan huonon yhteistyökyvyn (alkoholiriippuvuus, dementia yms) takia tai lääketieteellisistä syistä (esim vaikea reuma, eräät neurologiset sairaudet tms). Osteosynteesiä vastaan puhuu myös kompleksisen ligamenttivamman tai massiivisen luupuutoksen esiintyminen (7), jolloin hoitomuotona tulisi kyseeseen juuri

edelleen mainittujen rakenteiden korvaaminen tekonivelellä.

Sekä Vermiere & Scheerlinckin (6) sarjassa että omassamme oli potilaiden keski-ikä matalampi, noin 73 vuotta verrattuna aikaisempiin (12, 13, 14, 16) sarjoihin. Vermiere & Scheerlinckin (6) sarjassa on hoidettu myös yksi AO41B1 tapaus ja omassa sarjassamme yksi Schatzker I murtuma tapaus. Myös proteesivalinnassa on meidän sekä Vermiere & Scheerlinckin (6) sarjoissa käytetty vähemmän sarana-tyyppistä mallia. Huomioitavaa on myös, että 9 potilasta sarjassamme oli saanut murtuman liikenneonnettomuudessa tai keskienergisien trauman seurauksena. Indikaatiot primaarille tekonivelkirurgialle sääriluumurtuman hoidossa ovat laajentumassa myös niille potilaille, joilla on entuudestaan nivelessä arthroosimuutokset, vaikka murtuman luonne yksin ei vaatisi tekonivelhoitoa.

Sarjassamme ei ollut yhtään infektiotapausta ja



myös muissa julkaistuissa sarjoissa (6, 12, 13, 14, 15, 16), joissa oli yhteensä 46 murtumatapausta, raportointiin vain yksi infektiotapaus primaariprotetisaatioon liittyen. Houdekin et al (2015) posttraumaattisen ja primaarin artroosin vuoksi tehtyjen polviartroplastioiden vertailussa todettiin post-traumaattisissa tapauksissa infektioriski 2,85-kertaiseksi (17). Näyttäisi sille, että primaari artroplastia heti murtuman jälkeen voisi vähentää infektioriskiä vähentämällä tarvittavien leikkausten (kontaminaation) määrää.

## Johtopäätökset

Tekonivelleikkaus primaarisena definitiivisenä hoitona sääriiluun proksimaalisissa murtumissa on toimiva vaihtoehto, joka mahdollistaa välittömän täyspainovaruksen ja siten potilaan nopean mobilisoinnin sekä vähentää murtuman stabilointiin liittyviä ongelmia. Primaariartroplastia soveltuvat erityisesti:

- huonon komplianssin potilaat
- potilaat, joilla on polvessa nivelrikko tms. ja jotka murtumasta huolimatta olisivat lähiaikoina tekonivelleikkauksen tarpeessa
- murtumat, joissa on luupuutos tai korjausta vaativa nivelsidevamma varsinkin, jos niihin liittyy muita potilaslähtöisiä riskitekijöitä

Päätös hoitolinjasta on tehtävä yksilöllisesti huomioiden trauman luonne, sen mahdolliset seuraukset potilaalle ja jälkihoidon vaatimukset. Suositusten antamiseen tarvitaan laajempia vertailevia sarjoja, joissa arvioidaan toiminnallisuuden ja murtuman paranemiseen liittyvien seikkojen lisäksi potilaiden elämänlaatua.

## Viitteet

1. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury*. 1998;29(7):529–534.
2. Russell TA. Fractures of the tibial diaphysis. In: Levine AM, editor. *Orthopaedic knowledge update trauma*. Rosemont (IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1996. pp. 171–79.
3. Gerich T, Bosch U, Schmidt E, Lobenhoffer P, Krettek C. Knee joint prosthesis implantation after fractures of the head of the tibia. Intermediate term results of a cohort analysis. *Unfallchirurg* 2001;104:414–419
4. Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma*. 1995;9(4):273-7.
5. Wasserstein D, Henry P, Paterson JM, Kreder HJ, Jenkinson R. Risk of total knee arthroplasty after operatively treated tibial

plateau fracture. *J Bone Joint Surg* 2014; 96:144-50

6. Vermeire J, Scheerlinck T. Early primary total knee replacement for complex proximal tibia fractures in elderly and osteoarthritic patients. *Acta Orthop Belg* 2010; 76:785–793
7. Pape D, Hoffmann A, Gerich T, Van der Kerkhofe M, Weber M, Pape HC. Frakturen des Kniegelenks im hohen Lebensalter. *Orthopade* 2014; 43:365-73
8. Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard DJ, Carr AJ, Dawson J. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(8):1010-4.
9. [http://www.kneesociety.org/web/2011%20kss%20user%20manual\\_final\\_12-2012.pdf](http://www.kneesociety.org/web/2011%20kss%20user%20manual_final_12-2012.pdf)
10. Wolfgang GL. Primary total knee arthroplasty for intercondylar fracture of the femur in a rheumatoid arthritic patient: a case report. *Clin Orthop* 171: 80, 1982
11. Bell KM, Johnstone AJ, Court-Brown CM, Hughes SP. Primary knee arthroplasty for distal femoral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74(3):400-2.
12. Kilian U. Total knee replacement for primary treatment of intra-articular tibial head fractures in elderly patients. *Unfallchirurg* 2003; 106:1046–1050
13. Nau T, Pfliegerl E, Erhart J, Vecsei V. Primary total knee arthroplasty for periarticular fractures. *J Arthroplasty*. 2003;18(8):968-71.
14. Nourissat G, Hoffman E, Hémon C, Rillardon L, Guigui P, Sautet A. Arthroplastie totale de genou pour fracture recente grave de l'épiphyse tibiale proximale chez le sujet age. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2006;92(3):242-7.
15. Schwarz N, Buchinger W, Mähning M, Schedl R, Widhalm HK. Knieendoprothese als Ersttherapie bei proximaler Tibiafraktur. *Unfallchirurg*. 2008 Nov;111(11):928-32.
16. Malviya A, Reed MR, Partington PF. Acute primary total knee arthroplasty for peri-articular knee fractures in patients over 65 years of age. *Injury* 2011;42:1368–1371
17. Houdek MT, Watts CD, Shannon SF, Wagner ER, Sems SA, Sierra RJ. Posttraumatic Total Knee Arthroplasty Continues to Have Worse Outcome Than Total Knee Arthroplasty for Osteoarthritis. *J Arthroplasty*. 2015 Jul 17. pii: S0883-5403(15)00636-1. doi: 10.1016/j.arth.2015.07.022.

# Operatiivisesti hoidettujen munuaissyövän luustometastaasien komplikaatiot

Minna Laitinen<sup>1</sup>, Maire Ratasvuori<sup>1</sup>, Rikard Wedin<sup>2</sup>, Michael Parry<sup>3</sup>, Lee Jeys<sup>3</sup>, Robert Grimer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tampereen yliopistollinen sairaala, TULES-klinikka

<sup>2</sup> Karolinska University Hospital, Tukholma, Ruotsi

<sup>3</sup> Royal Orthopaedic Hospital NHS Foundation Trust, Birmingham, Iso-Britannia

Improvements in survival for patients with renal cell carcinoma have resulted in an increase in the burden of disease due to skeletal metastases, which are often solitary and resistant to radiotherapy. The aim of this study was identify prognostic factors for reconstruction survival of skeletal metastases in renal cell carcinoma. A retrospective analysis of all patients treated for metastatic renal cell carcinoma in three international bone tumour units between 2000 and 2014 identified 268 surgical interventions suitable for inclusion. The overall rate of complications was 17 %, which were classified as structural failure (7.1 %), infection (4.9 %) and tumour progression (3.7 %). Endoprosthetic replacement when performed as the primary procedure demonstrated the best survivorship. We conclude that endoprosthetic replacement be considered as the index surgical intervention for skeletal metastases from renal cell. Revision of previous skeletal stabilisation, especially when combined with radiotherapy carries a high risk of complication, including infection, which often necessitates amputation.

## Johdanto

Munuaissyövän osuus kaikista syövästä on miehillä noin 3 % ja naisilla noin 5 %. (Siegel 2013) Huolimatta kehittyneestä diagnostiikasta, noin 30 % potilaista tauti on levinnyt diagnoosihetkellä. (Pantuck 2001) Munuaissyövän yleisimmät metastasointipaikat ovat keuhkot (45 %), luusto (30 %), imusolmukkeet (22 %) ja maksa (20 %) (1). Levinneen munuaissyövän hoito rajoittui aikaisemmin immunoterapiaan tai palliatiiviseen hoitoon ja ennuste oli varsin huono (2). Nykyisin käytössä olevat täsmälääkkeet kuten tyrokinaasi-inhibiittorit ovat parantaneet ennustetta (3). Munuaissyövän luustometastaasit eroavat hieman muista luustometastaaseista. Ne ovat varsin usein yksittäisiä, hypervaskulaarisia ja lyyttisiä. Tutki-

mukset ovat osoittaneet, että kasvaimen poisto kokonaisuudessaan en-bloc menetelmällä parantaa potilaan ennustetta ja yksittäisen luustometastaasin en-bloc poiston jälkeen munuaissyöpäpotilaan ennuste on keskimäärin 4 vuotta (4). Vaikka luustometastaasipotilaan elinajanennuste on parantunut merkittävästi, ei tutkimuksia patologisen murtuman rekonstruktion kestävyyydestä juurikaan ole. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää munuaissyöpäpotilaan luustometastaasin kirurgisen hoidon tuloksia.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen kerättiin potilaita kolmen maan tuumorikeskuksen tuumoripotilasrekisteristä. Tampere (Suomi), Tukholma (Ruotsi) ja Birmingham (Iso-Bri-

tannia) omaavat varsin samankaltaisen terveydenhuollon järjestelmän ja hoidon indikaatiot. Kaikki potilaat olivat leikattu munuaissyövän luustometastaasin vuoksi 1.1.2000–31.7.2014 välisellä ajalla. Tutkimukseen otettiin mukaan vain raajojen tai lantion alueen patologiset murtumat. Tutkimuksessa kerättiin tietoja potilaiden sairaudesta ja luustometastaasin kirurgiseen hoitoon liittyvistä tekijöistä. Potilaan ja rekonstruktion ennustetta arvioitiin käyttäen apuna tilastotieteellisiä menetelmiä.

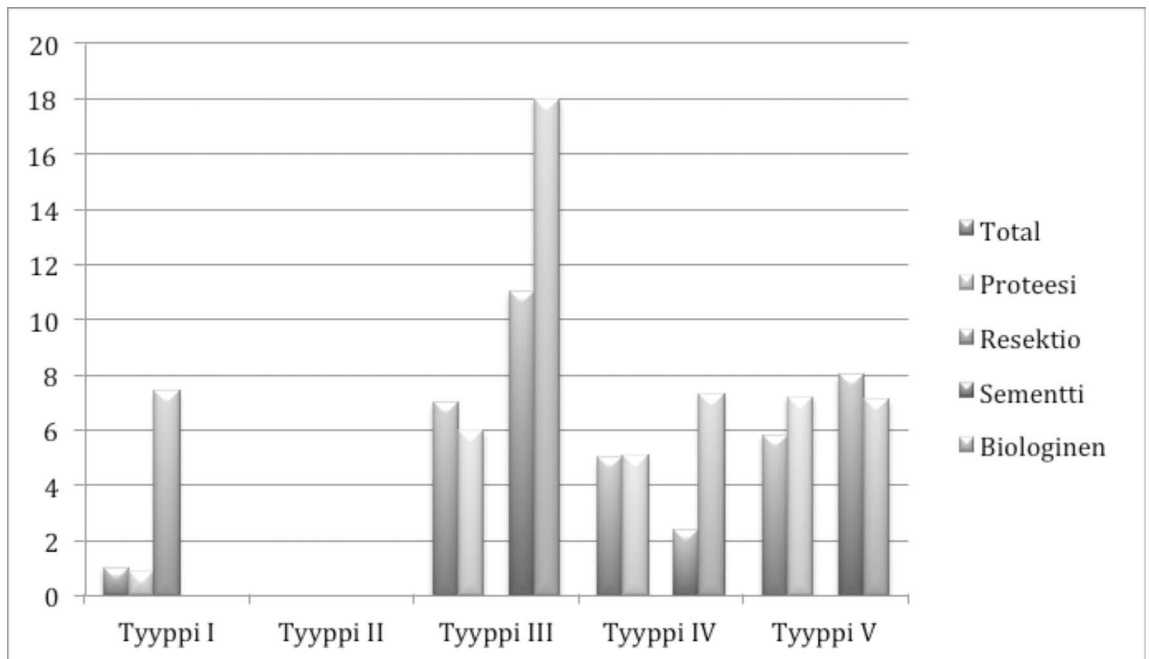
## Tulokset

Tutkimukseen valikoitui 253 potilasta, joilta leikattiin 268 patologista murtumaa. Potilaista naisia oli 35 % (95) ja miehiä 65 % (173). Potilaiden keski-ikä leikkaukshetkellä oli 64.0 vuotta. Aika munuaissyövän diagnoosista murtuman leikkaukseen oli keskimäärin 2.4 vuotta ja luustometastaaseista leikkaukseen 5.8 kuukautta. Luustometastaasin patologinen murtuma oli munuaissyövän ensimmäinen oire 51 %:lla potilaista ja murtuma luokiteltiin uhkaavaksi 49 %:lla potilais-

ra. 56 %:lla potilaista luustometastaasit ilmaantuivat ilman muita metastaaseja ja 39 %:lla luustometastaasi oli yksittäinen. Luustometastaasin yleisin sijainti oli alaraajat 60 %:lla potilaista. Seuraavaksi yleisimmät sijainnit olivat lantio (13 %) ja yläraaja (27 %). Näissä kolmessa tuumorikeskuksessa 89 % luustometastaaseista hoidettiin primaaristi. 11 % leikkauksista suoritettiin korjaustoimenpiteenä aikaisemmalle leikkaukselle, jotka tyypillisesti olivat naulauksia (93 %), yksi sementitön puoliproteesi ja yksi levyosteosynteesi. Leikkausta edeltävän sädehoidon oli saanut 19 % potilaista ja 29 % potilaista sai leikkauksen jälkeisen sädehoidon. 40 % leikkausmarginaaleista oli tautivapaita ja 60 % intralesionaalisia.

Yleisin kirurginen toimenpide oli proteesirekonstruktio 77 %:lla potilaista. Yleisin proteesirekonstruktio oli tuumoriproteesiratkaisu 57 %:lla potilaista (proksimaali femur 36 %, distaali femur 18 %, proksimaali tibia 5 %, proksimaali humerus 21 %, distaali humerus 4 %, totaali femur 3 %, interkalaarinen tuumoriproteesi 9 %, periproteettinen acetabulumproteesi 3 %). Tavanomainen lonkka tai polviproteesiratkai-

Kuva 1. Kaavio, jossa nähdään Hendersonin luokituksen mukaisesti komplikaatiot, kokonaisuudessaan ja eri rekonstruktioiden osalta.



su tehtiin 20 %:lle potilaista. Murtuma stabilisaatio dyninnaulalla tai levyllä tehtiin 4 %, sementointi levy tai naularatkaisulla 7 % ja resektio/amputaatio 1 %:lle.

Leikkauskomplikaatiot jaettiin Henderssonin luokituksen mukaisesti (Henderson 2011):

- Tyyppi I Pehmytkudoskomplikaatio
- Tyyppi II Aseptinen irtoaminen
- Tyyppi III Mekaaninen komplikaatio
- Tyyppi IV Infektio
- Tyyppi V Tuumorin kasvu

Kokonaisuudessa jokin komplikaatio nähtiin 17 %:lla potilaista. Resektio/amputaatio toimenpiteissä komplikaatioita nähtiin 7 %:lla potilaista. Vastaa- vat luvut olivat proteesirekonstruktoryhmässä 15 %, sementti+/- stabilisaatio 22 % ja biologinen rekonstruktio käsittäen naulaukset ja levytykset 36 % (kuva 1.) Primaarileikkausten jälkeen komplikaatioita oli 13 %:lla, mutta korjausleikkausten jälkeen uusintaleikkaukseen johtaneita komplikaatioita nähtiin joka kolmannella potilaalla. Infektio oli yleinen komplikaatio korjausleikkausten yhteydessä (13 %). Korjausleikkauksen jälkeinen infektio johti 75 %:lla amputaatioon.

Univariaatio analyysillä tutkittaessa aikaisempi toimenpide ( $p < 0.01$ ), intralesionaalinen marginaali ( $p = 0.050$ ) ja leikkausta edeltävä sädehoito ( $p < 0.050$ ) olivat tilastollisesti merkittäviä riskitekijöitä rekonstruktion pettämiselle.

## Pohdinta

Tässä retrospektiivisessä monikeskustutkimuksessa pyrittiin selvittämään munuaiskarsinomapotilaan luustometastaasien leikkauskomplikaatioita ja potilaan elinajan ennustettua. Tämän tutkimuksen tuloksena voitiin todeta, että leikkauskomplikaatioita ennustivat preoperatiivinen sädehoito yhdistettynä aikaisempaan leikkaukseen, intralesionaalinen kasvaimen poisto ja erityisesti aikaisempi leikkaus.

Munuaiskarsinooman luustometastaasit eroavat muista karsinoomien luustometastaaseista useastakin eri syystä. Ensinnäkin oireettomina ne kasvavat usein varsin kookkaiksi, toiseksi ne ovat lyyttisiä ja hypervas- kulaarisia ja kolmanneksi ne ovat varsin sädeherkkiä. Munuaiskarsinooman luustometastaasit ilmaantuvat usein solitaareina muista karsinoomametaastaaseista poiketen. Aikaisemmissa tutkimuksissamme olemme osoittaneet, että munuaiskarsinooman solitaarinen

luustometastaasin marginaalinen tai laaja marginaalinen poisto parantaa potilaan elinajan ennustetta tilastollisesti merkittäväällä tavalla (4,5).

Luustometastaasin patologisen murtuman kirurginen hoito on aiemmin ollut pitkälti dyninnauloja tai muita traumatologiasta tuttuja menetelmiä. Näiden interventioiden parhaimmat tulokset saadaan potilailla, joilla metastaasi on sädeherkkä ja perustaudin ennuste lyhyt (6-8). Nämä kriteerit eivät ole tunnusomaisia munuaiskarsinooman luustometastaasille. Tutkimuksessamme tulokset osoittavat, että traumatologisiin ja murtuma biologiseen paranemiseen luottavat rekonstruktioit pottävät usein ja lisäksi jälkeinpäin mahdollisesti suoritettu korjausleikkaus on vaikeasti hallittavissa. Korjausleikkauksen jälkeinen komplikaatoriski on 27 %, mutta on erityisesti huomioitava, että infektio komplikaationa johtaa 75 %:lla potilaista amputaatioon.

Uudenaikaiset lääkehoitot munuaiskarsinooman hoidossa ovat pidentäneet levinnyttä munuaiskarsinoomaa sairastavien potilaiden määrää. Luustometastaasin kirurginen hoito muistuttaa yhä enemmän primaaria luutumoorikirurgiaa kuin traumatologiaa. Munuaiskarsinooman solitaari luustometastaasit tulisi poistaa marginaaleilla ja kirurgista hoitovaihtoehtoa valittaessa tekonivelratkaisua tulisi suosia. Erityisesti tulisi huomioida, että korjausleikkauksia tulisi pyrkiä välttämään ja ensimmäistä kirurgista hoitovaihtoa tulisi harkita tarkasti.

## Viitteet

1. Bianchi M, Sun M, Jeldres C et al. Distribution of metastatic sites in renal cell carcinoma: a population-based analysis. *Ann Oncol* 2012; 23 (4): 973-80.
2. Szendroi A, Dinya E, Kardos M et al. Prognostic factors and survival of renal clear cell carcinoma patients with bone metastases. *Pathology oncology research : POR* 2010; 16 (1): 29-38.
3. Motzer R J, Hutson T E, Tomczak P et al. Overall survival and updated results for sunitinib compared with interferon alfa in patients with metastatic renal cell carcinoma. *J Clin Oncol* 2009; 27 (22): 3584-90.
4. Ratasvuori M, Wedin R, Hansen B H et al. Prognostic role of en-bloc resection and late onset of bone metastasis in patients with bone-seeking carcinomas of the kidney, breast, lung, and prostate: SSG study on 672 operated skeletal metastases. *J Surg Oncol* 2014; 110 (4): 360-5.
5. Hwang N, Nandra R, Grimer R J et al. Massive endoprosthetic replacement for bone metastases resulting from renal cell carcinoma: factors influencing patient survival. *Eur J Surg Oncol* 2014; 40 (4): 429-34.
6. Fottner A, Szalantzy M, Wirthmann L et al. Bone metastases from renal cell carcinoma: patient survival after

surgical treatment. BMC musculoskeletal disorders 2010; 11: 145.

7. Lin P P, Mirza A N, Lewis V O et al. Patient survival after surgery for osseous metastases from renal cell carcinoma. J Bone Joint Surg Am 2007; 89 (8): 1794-801.

8. Wedin R, Bauer H C. Surgical treatment of skeletal metastatic lesions of the proximal femur: endoprosthesis or reconstruction nail? J Bone Joint Surg Br 2005; 87 (12): 1653-7.

# Laskimotukos ja keuhkoembolia ovat alidiagnosoituja ongelmia luustometastaasikirurgiassa

Maire Ratasvuori<sup>1</sup>, Minna Laitinen<sup>1</sup>, Riitta Lassila<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tampereen yliopistollinen sairaala, Ortopedia ja traumatologia

<sup>2</sup> Helsingin yliopistollinen sairaala, Hyytymisyksikkö

Survival and postoperative complications of skeletal metastases have received little attention in both the clinical management and research setting, even though, venous thromboembolism is a severe complication associated with major orthopaedic surgery and cancer. We evaluated the incidence of VTE in association with surgery of skeletal metastases. We included 306 patients consecutively operated for 343 non-spinal skeletal metastases during a 15-year period (1999–2014). The rate of VTE events was 11.4 %. Intraoperative oxygen saturation drop and pulmonary metastases were risk factors for pulmonary embolism, and survival was significantly reduced among these patients. A possible relationship between fractures associated with skeletal metastases and VTEs needs further exploration.

## Johdanto

Syöpä on syvän laskimotukoksen ja keuhkoembolian tunnettu riskitekijä. Arvioitu riski on jopa seitsemänkertainen verrattuna potilaisiin, joilla ei ole syöpää (1). Syöpäpotilailla on muutoksia verenhiyytymiseen vaikuttavissa tekijöissä. Riskin ajatellaan olevan suurempi naisilla, iäkkäillä ja potilailla, joilla on laboratoriotutkimuksissa leukosytoosi ja trombosytoosi (2, 3). Kemoterapia ja levinnyt tauti lisäävät myös riskiä tukoksiin (1, 4). Erään kuolinsyytutkimuksen mukaan jopa 10 %:a (648/6179) syöpäpotilaiden kuolemista johtui keuhkoembolioista (5). Keuhkoembolian tai laskimotukoksen jälkeen kuolleisuus kuuden ensimmäisen kuukauden aikana oli kolme kertaa suurempi syöpäpotilailla (6).

Traumat ja ortopedinen kirurgia ovat myös tunnettuja riskitekijöitä tukoksille (7, 8). Erään tutkimuksen mukaan tukoksia oli jopa 14,7 % potilailla, joille tehtiin lonkan tai polven tekonivelleikkaus, huolimatta trombiprofylaksiasta (9). Lisäksi liikkumattomuus, infektiot ja mahdollisesti lääkkeet voivat nos-

tattaa sekä trauma- että syöpäpotilaiden tukosriskiä. Laskimotukokset ovat siis suuri riski sekä syöpä-, että traumapotilailla, silti luustometastaasitutkimuksessa aihe on saanut vain vähän huomioita. Tämän vuoksi halusimme tutkia mikä on todellinen tukosten ilmaantuvuus leikatuilla luustometastaasipotilailla ja mikä keuhkoembolian merkitys on kuolleisuuteen.

## Aineisto

Potilaat kerättiin prospektiivisesti kerätystä tietokannasta, johon oli kerätty kaikki Tampereen yliopistollisessa sairaalassa leikatut ei-spinaaliset luustometastaasipotilaat. Kaikki potilaat oli leikattu 15 vuoden aikana (1.4.1999–31.7.2014). Tarkemmat tiedot leikkaukseen liittyen kerättiin retrospektiivisesti sairauskertomuksista ja leikkaukskertomuksista. Laboratorioarvot oli määritetty ennen leikkausta. Oireinen laskimotukos oli varmennettu ultraäänellä ja keuhkoemboliat oli diagnosoitu joko tietokone-tomografia- (TT-) tutkimuksella tai ruumiinavauksesta. Kuolemansyyt tarkastettiin kuolinsyytödistuksista tai ruumiinavaus-

raporteista. Tiedot potilaista, jotka kuolivat sairaalan ulkopuolella saatiin Tilastokeskuksesta.

## Menetelmät

Binaarisella logistisella regressiolla tarkasteltiin tekijöitä, jotka ovat mahdollisesti yhteydessä keuhkoembolian syntyyn. Kaplan-Meier- ja Cox-regressioanalyysillä haettiin tekijöitä, jotka vaikuttivat elinaikaan leikkauksen jälkeen. P-arvo < 0.05 tarkoitti tilastollista merkitsevyyttä. Analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics-ohjelman versiolla 21.0.

## Tulokset

Tiedot kerättiin yhteensä 306 leikatusta potilaasta, 343 leikkauksesta. Rintasyöpä, myelooma ja munuaissyöpä olivat yleisimmät diagnoosit. Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 67.2 vuotta (23.4–94.7). Patologinen murtuma oli todettu 92,4 %:lla leikatuista potilaista. Käytetyt leikkaustekniikat olivat levytys, naulaus sementillä tai ilman, totaaliproteesi, tuumoriproteesi ja Harringtonin toimenpide. Tukos todettiin 35 potilaalla (11,4 %), näistä 26 potilaalla oli keuhkoembolia. Operaatiosta todettuun tukokseen oli keskimäärin 62 päivää (0–180). 30 poti-

laalla tukos todettiin kolme kuukautta leikkauksesta. Kaikkiaan 30/35 potilasta (85,7 %) sai postoperatiivisen tromboosiprofylaksian. Leikkauksenjälkeinen eloonjääminen oli 42,2 % yhden vuoden kohdalla ja 16,1 % kolmen vuoden kohdalla. Leikkauksenaikainen happisaturaation lasku, matala preoperatiivinen hemoglobiiniarvo, leukosytoosi, keuhkometastaasit ja keuhkoembolia olivat yhteydessä huonompaan ennusteeseen (taulukko 1). Tekijöillä ei ollut yhteisvaikutuksia. Happisaturaation lasku ja keuhkometastaasit altistivat keuhkoembolialle (taulukko 2). Puolella keuhkosityöpöpotilaista puolella todettiin happisaturaation lasku leikkauksenaikana (17/33; 51,5 %).

## Pohdinta

Tukosten määrä oli merkittävä: kokonaisuudessaan 11,4 % ja kolme kuukautta leikkauksesta 9,8 %. Määrä on suurempi kuin aiemmin on raportoitu luustometastaasileikkausten jälkeen. Usein tätä komplikaatiota ei ole raportoitu ollenkaan (10-13). Erään tutkimuksen mukaan 70 %:a potilaista, joka saivat elektiviisen lantioleikkauksen jälkeen laskimotukoksen, se todettiin vasta kotiutumisen jälkeen (14). On myös epäilty, että jossain tilanteissa kliininen diagnoosi jää tekemättä, koska kirurgia voi maskeerata klii-

Taulukko 1. Coxin analyysi eloonjäämisennusteeseen vaikuttavista tekijöistä leikatuilla syöpöpotilailla. Riskitekijät, riskisuhde, kumulatiivinen intervalli ja merkitsevyys.

Tekijä	RR	(95,0% CI for Exp(B))		p-arvo
Keuhkometastaasi	1.73	1.29	2.32	0
Keuhkoembolia	1.68	1.08	2.62	0.022
Hemoglobiini (alle 100 g/l)	2.55	1.85	3.54	0
Leukosytoosi (yli 9x10 <sup>9</sup> /l)	1.43	1.09	1.86	0.009
Happisaturaation lasku	1.35	1.02	1.78	0.034

Taulukko 2. Logistinen regressioanalyysi keuhkoemboliaan altistavista tekijöistä leikatuilla syöpöpotilailla. Ennustetekijät, riskiluku, merkitsevyys ja kumulatiivinen intervalli.

Tekijä	OR	p-arvo	95 %	
Keuhkometastaasit	2.88	0.014	1.24	6.69
Happisaturaation lasku	3.63	0.002	1.57	8.36

niset oireet syvästä laskimotukoksesta (14). Lisäksi potilas voi kuolla levinneeseen syöpään ja kuolemansyyksi merkitään syöpä, vaikka syy olisi tarkemmin joku muu.

Tutkimuksessa keuhkoembolia oli yhteydessä aikaisiin kuolemiin. Selviytyminen keuhkoembolian sairastaneilla oli keskimäärin kaksi kuukautta kun muilla aineiston potilailla se oli kymmenen kuukautta. Leikkauksenaikainen happisaturaation lasku oli yhteydessä sementointiin ja naulaamiseen. Eräässä tutkimuksessa potilaille tehtiin leikkauksen aikana transesofageaalinen sydänecho. Tutkimuksessa todettiin, että leikkauksenaikainen happisaturaation lasku oli yhteydessä embolian vaikeuteen (15). Keuhkosityöpä lisää laskimotukosriskiä (16). Tutkimuksemme osoitti, että keuhkosityöpäpotilailla oli suuri riski leikkauksenaikaiseen saturaatiolaskuun ja keuhkoemboloihin verrattuna muihin primaarisyyppiin. Keuhkosityöpäpotilaat selviytyvät huonosti luustometastaasileikkauksen jälkeen. Tällä on mahdollisesti yhteys tromboembolisiin tapahtumiin. Mielenkiintoista on myös se, että keuhkometastaasit nostattivat riskiä keuhkoemboloihin. Taustalla siis on mahdollisesti sama patofysiologia.

Tutkimuksessa 13/28 laskimotukospotilaasta sai 28 päivän LMWH- (low-molecular-weight heparin) profylaksin. Lisäksi neljä potilasta sai tukoksen, vaikka varfariini oli käytössä. Aiemmin on todistettu, että 30-päiväinen LMWH- lääkitys laskee leikkauksen jälkeistä tromboosiriskiä 60 %:a (17). Antikoagulanttihoitoa pitää kuitenkin harkita tarkoin syöpäpotilailla, koska mahdollisesti kemoterapia, lääkkeet, munuaisten vajaatoiminta ja maksametastaasit voivat nostaa vuotoriskiä (18). Mielenkiinto syöpäpotilaiden laskimotukosten hoitoon sekä estoon on lisääntynyt viime vuosina, koska uusia suunkautta käytettäviä antikoagulantteja on tullut käyttöön. On ajateltu, että profylaksiasta tulee näiden myötä käytännöllisempää, mutta tutkimustieto on vielä hyvin rajoittunutta (19). Tutkimuksessamme yksi potilas kuoli aivoverenvuotoon, sen jälkeen kun tukosprofylaksia vaihdettiin suunkautta otettavaan lääkkeeseen.

Tutkimuksen heikkouksia ovat: yhden yksikön tutkimus, mahdollinen vääristymä potilaiden valinnasta leikkaukseen ja retrospektiivisyys. Tutkimuksen vahvuuksia ovat: kaikki raportoidut tukokset saatiin rekisteröityä, seuranta-aika oli pitkä ja kuolemansyynä diagnoosit saatiin yhdestä paikasta. Valitettavasti kuolemansyynä tiedot laahaavat vuoden perässä aliarvioiden vielä lisää tukosten ilmaantuvuutta.

Tutkimus osoittaa, että laskimotukos ja keuhkoembolia ovat alidiagnosoituja ongelmia luustometastaasileikkausten jälkeen. Osa tukoksista diagnosoitiin vasta kolme kuukautta leikkauksen jälkeen, joten osa tutkimuksen tukoksista varmaan liittyy enemmän perustautiin kuin itse kirurgiaan, mutta silti, tukosten määrä on kohtalaisen suuri ja yhteys ennenaikaisiin kuolemiin merkittävä. Jotta voitaisiin selvittää mikä on murtumien yhteys tukoksiin ja miten niitä olisi hyvä estää ja hoitaa tukoksia, tarvitaan lisää yhteistyötä hematologian kanssa. Ehkä tulevaisuudessa olisi mahdollista estää hematologisin keinoin ennenaikaiset postoperatiiviset kuolemat, jotka aiheutuvat tromboembolioista.

### Viitteet

1. Blom, J.W., et al., Incidence of venous thrombosis in a large cohort of 66,329 cancer patients: results of a record linkage study. *J Thromb Haemost*, 2006. 4(3): p. 529-35.
2. Mandala, M., et al., Acquired and inherited risk factors for developing venous thromboembolism in cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a prospective trial. *Ann Oncol*, 2010. 21(4): p. 871-6.
3. Khorana, A.A., et al., Frequency, risk factors, and trends for venous thromboembolism among hospitalized cancer patients. *Cancer*, 2007. 110(10): p. 2339-46.
4. Lip, G.Y., B.S. Chin, and A.D. Blann, Cancer and the prothrombotic state. *Lancet Oncol*, 2002. 3(1): p. 27-34.
5. Svendsen, E. and B. Karwinski, Prevalence of pulmonary embolism at necropsy in patients with cancer. *J Clin Pathol*, 1989. 42(8): p. 805-9.
6. Levitan, N., et al., Rates of initial and recurrent thromboembolic disease among patients with malignancy versus those without malignancy. Risk analysis using Medicare claims data. *Medicine (Baltimore)*, 1999. 78(5): p. 285-91.
7. Geerts, W.H., et al., A prospective study of venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med*, 1994. 331(24): p. 1601-6.
8. Geerts, W.H., et al., A comparison of low-dose heparin with low-molecular-weight heparin as prophylaxis against venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med*, 1996. 335(10): p. 701-7.
9. Beyer-Westendorf, J., et al., Predictors of deep venous thrombosis in patients admitted to rehabilitation clinics after major orthopaedic surgery. *Vasa*, 2013. 42(1): p. 40-9.
10. Henderson, E.R., et al., Failure mode classification for tumor endoprostheses: retrospective review of five institutions and a literature review. *J Bone Joint Surg Am*, 2011. 93(5): p. 418-29.
11. Weiss, R.J., et al., Skeletal metastases in 301 breast cancer patients: patient survival and complications after surgery. *Breast*, 2014. 23(3): p. 286-90.
12. Sorensen, M.S., et al., Patient and implant survival



following joint replacement because of metastatic bone disease. *Acta Orthop*, 2013. 84(3): p. 301-6.

13. Camnasio, F., et al., Prosthetic joint replacement for long bone metastases: analysis of 154 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2008. 128(8): p. 787-93.

14. Bjornara, B.T., T.E. Gudmundsen, and O.E. Dahl, Frequency and timing of clinical venous thromboembolism after major joint surgery. *J Bone Joint Surg Br*, 2006. 88(3): p. 386-91.

15. Christie, J., et al., Transcardiac echocardiography during invasive intramedullary procedures. *J Bone Joint Surg Br*, 1995. 77(3): p. 450-5.

16. Blom, J.W., et al., Malignancies, prothrombotic mutations, and the risk of venous thrombosis. *JAMA*, 2005. 293(6): p. 715-22.

17. Cetin, K., et al., Bone metastasis, skeletal-related events, and mortality in lung cancer patients: A Danish population-based cohort study. *Lung Cancer*, 2014.

18. Lee, A.Y. and M. Carrier, Treatment of cancer-associated thrombosis: perspectives on the use of novel oral anticoagulants. *Thromb Res*, 2014. 133 Suppl 2: p. S167-71.

19. Verso, M. and G. Agnelli, New and old anticoagulants in cancer. *Thromb Res*, 2012. 129 Suppl 1: p. S101-5.

# Augmented compared with non-augmented surgical repair after total Achilles rupture: results of a prospective randomized trial with $\geq 13$ years of follow-up

Juuso Heikkinen, Iikka Lantto, Tapio Flinkkilä, Ari Pajala, Pasi Ohtonen, Pertti Siira, Juhana Leppilahti  
Oulun Yliopistollinen Sairaala

Long-term results after Achilles tendon rupture are limited. Surgery is considered for athletes or physically active patients. We studied 14 years' (SD 0.9) results of augmented vs. non-augmented surgical repair of total Achilles tendon rupture with identical postoperative rehabilitation protocols. We found no difference between the study groups in domains of Leppilahti-score, isokinetic strength tests or Rand 36 questionnaire. Calf muscle isokinetic strength recovers during the first year post-injury, with only minimal changes thereafter. At the 14-year follow-up, a 12-18 % plantar flexion strength deficit persists, but the clinical significance of this difference in strength remains unknown.

## Johdanto

Akillesjännerepeämän konservatiivisen hoidon yleistyminen huolimatta Euroopassa n. 28–50 % ja Yhdysvalloissa jopa 66 % liikunnallisesti aktiivisten miespotilaiden ja urheilijoiden akillesjännerepeämistä hoidetaan edelleen operatiivisesti re-ruptuurariskin vähentämiseksi ja pohjelihhasvoiman palauttamiseksi mahdollisimman hyväksi (1–3). Akillesjännerepeämän operatiivisen hoidon kaksi yleisintä tekniikkaa ovat suora suturaatio ja augmentoitu suturaatio lihaksen faskialäpällä. Kirjallisuudessa on esitetty useita eri augmentaatio-tekniikoita; mm. Silfverskjöld:n (yksi faskia läppä), Lindholm:n (kaksi faskia läppää) ja Lynnin plastia (plantarisjänne) (4–12). Augmentaatiolla on pyritty turvaamaan degeneratiivisen janteen paraneminen, ehkäisemään janteen venymistä ja vähentämään re-ruptuurariskiä kuntouttamisen aikana. Vain Pajala ym. 2009 ja Tezereen ym 2006 ovat veranneet suoraa suturaatiota faskialäpällä vahvistettuun suturaatioon. Kumpikaan näistä tutkimuksista ei havainnut 1–2 vuoden seurannoissa ryhmien välillä eroa akillesjännerepeämäpisteityksissä tai isokineettisessä

pohjelihhasvoimassa (13,14). Tutkimuksia augmentaation mahdollisista pitkäaikaishyödyistä ei ole aiemmin tehty.

Tutkimuksemme tarkoitus oli verrata pitkäaikaisseurannassa akillesjännerepeämän kahden eri vallitsevan operatiivisen hoitomuodon (suturaatio vs. augmentoitu suturaatio) hoidon pitkäaikaistuloksia.

## Potilaat ja menetelmät

Alkuperäinen tutkimusjoukkomme koostui 60 potilaasta, jotka oli satunnaistettu kahteen eri operatiiviseen hoitoon; suora suturaatio (32 potilasta) vs. augmentoitu suturaatio (Silfverskjöld) (28 potilasta). Molemmat ryhmät hoidettiin post-operatiivisesti identtisellä aktiivisen mobilisaatio sallivalla yksilöllisellä lastalla. Vuoden seurannan tulokset on julkaistu aiemmin (13). Potilaat tutkittiin uudelleen vähintään 13 vuoden seuranta-ajan (keskimäärin 14 (vaihteluväli 13–15) vuotta) jälkeen. Pitkäaikaisseurantaan saatiin 55 alkuperäisistä 60 potilaasta (28 suturaatio/27 augmentoitu suturaatio). Tulosuuttujina olivat Leppilahti akillesjännepisteitys, molempien pohjelihasten

isokineettiset voimat, Rand 36 elämänlaatumittari, akillesjänteen venymä (mitattuna titaaniklipsien etäisyyden muutoksesta röntgenkuvilla) ja re-ruptuurat. Leppilahti pisteytys muodostuu subjektiivisesta kysymysoasasta ja objektiivisesti isokineettisestä pohkeiden puolierot huomioon ottavasta osiosta. Isokineettinen voima mitattiin nilkan koko liikealalla 60°/s kulmanopeudella. Potilaiden elämänlaatua mitattiin RAND 36 kyselylomakkeella.

## Tulokset

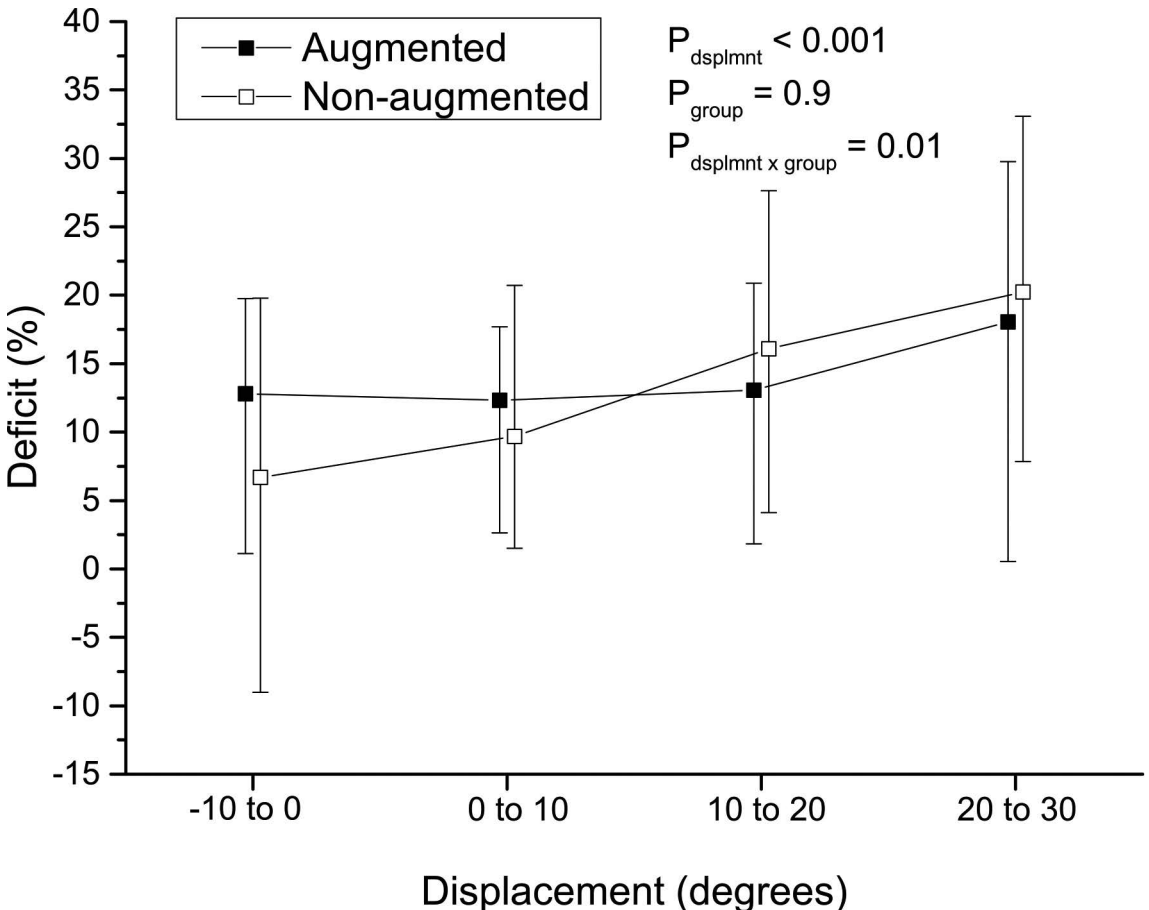
14 vuoden kontrollissa Leppilahti pisteytyksissä ei havaittu eroja hoitomuotojen välillä (keskiarvo 87.1 suturaatio, 91.5 augmentoitu suturaatio ero 4.3 (95 %

CI -0.1– 8.8) pistettä). Leikkaustekniikka ei vaikuttanut voimatuloksiin (huippuvääntö keskiarvo 112.6 Nm suturaatio, 107.3 Nm augmentoitu suturaatio, ero 5.3 (95 % CI -22.2– 11.6) Nm).

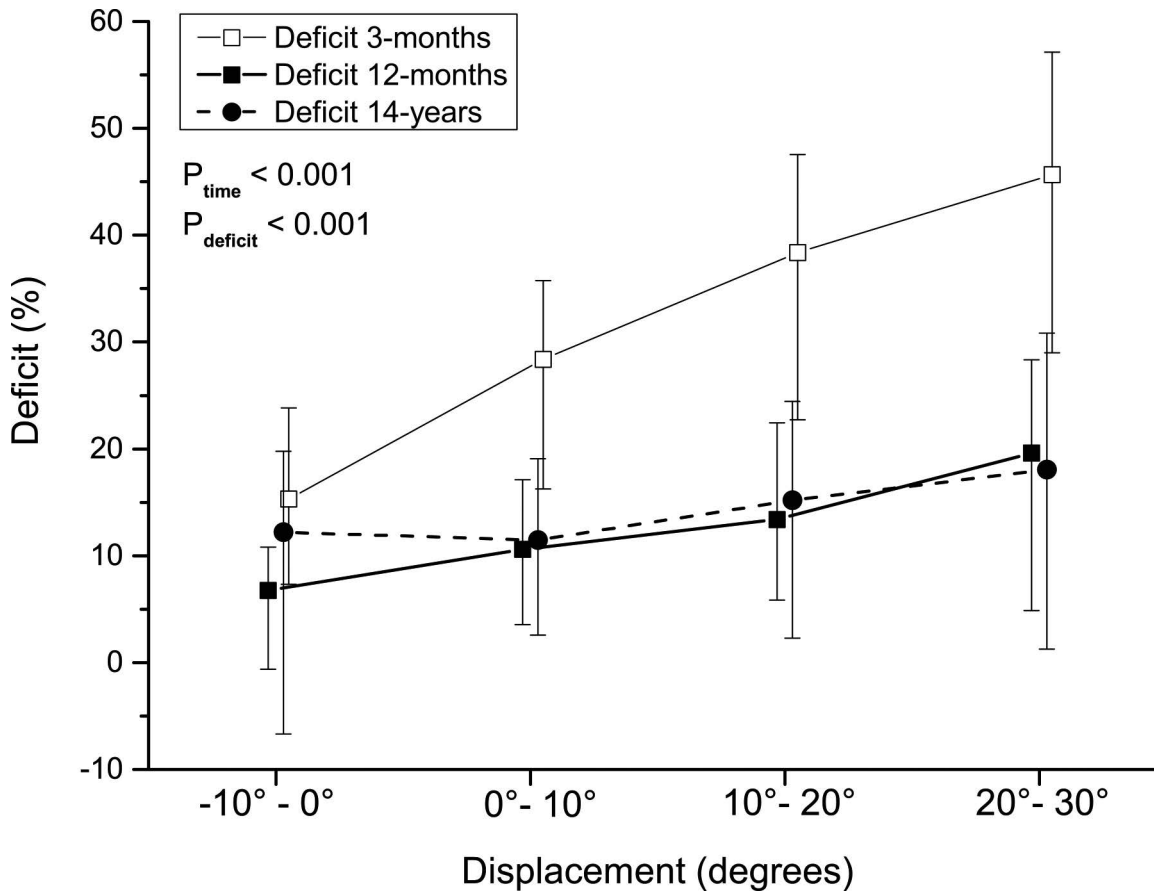
Pohkeen isokineettinen voima ei muuttunut merkittävästi 12 kuukauden ja 14 vuoden välillä (Kuvat 1-2). Koko tutkimusryhmän potilaiden keskiarvot huomioidessa, 14 vuoden kohdalla vahingoittuneessa jalassa oli havaittavissa 12–18 % heikompi voima terveeseen puoleen verrattuna (Kuva 2).

Kummassakin ryhmässä oli havaittavissa vähäistä akillesjänteen venymää (2.9 mm suturaatio, vs. 2.2 mm augmentoitu suturaatio, ero 1.2 (95 % CI -3.0 – 0.6) mm). RAND 36 tuloksissa ei ollut eroavaisuuksia ryhmien välillä 14 vuoden kohdalla.

Kuva 1. Pohjelihasvoimat: %-puolierojen mediaanit plantaariflexiossa 10° intervalleissa. Ryhmien välinen vertailu 14 vuoden kohdalla. Error bars:t esittävät 25:ttä ja 75:ttä persentiiliä.



Kuva 2. Pohjelihasvoimat: %-puolierojen mediaanit 10° intervalleissa 3 kk, 12 kk, ja 14 vuoden kohdalla. Kuvassa koko tutkimusjoukon operoidun vs. terveen jalan puolierot. Error bars:t esittävät 25:ttä ja 75:ttä persenttiä.



### Komplikaatiot

Kummassakin ryhmässä oli 3 re-ruptuuraa keskimäärin 2 kuukauden kohdalla (vaihteluväli 2–112 päivää) vammasta. Suturaatioryhmässä oli 4 pinnallista infektiota, augmentoidulla suturaatiolla hoidetuilla ryhmällä 2 syvää infektiota (13). Komplikaatioita ei ilmaantunut 12 kuukauden jälkeen.

### Pohdinta

Tuloksemme osoittivat, että faskialäpällä augmentoitu suturaatio ei paranna Leppilahti-pisteytyksen tulosta eikä pohjelihasvoimia akuutissa akillesjännerepeämässä 14 vuoden seurannassa. Augmentaatiolla ei ollut myöskään merkittävää vaikutusta akillesjanteen

venymiseen, re-ruptuuroiden määrään tai muihin komplikaatioihin. Operatiivisesti hoidettujen akillesjännerepeämänpotilaiden kuntoutuminen tapahtuu ensimmäisen vuoden aikana vammasta, mutta pohjelihasvoima ei palaudu terveen tasolle.

Pitkäaikaistuloksemme eivät poikkea merkittävästi Pajala ym. vuoden seurantatuloksesta. Tuloksemme vahvistavat käsitystä, että faskia-augmentaatiosta ei ole merkittävää hyötyä akillesjänneruptuuran korjausleikkauksessa pitkäaikaisessa seurannassa. Akillesjanteen toiminta ja pohjelihasvoima toipuu suurimmaksi osaksi ensimmäisen 1–2 vuoden aikana eikä sen jälkeen tapahdu merkittäviä muutoksia. Potilaille jää pysyvästi n. 12–18 % voimapuoliero, mutta sen kliininen merkitys on epäselvä (15,16).

Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että hyvä

aikaisen vaiheen (3 ja 6kk) pohjelihasvoima sekä funktionaalinen pisteytys ennustavat hyvää tulosta 1 vuoden seurannassa (17–19). Näin ollen on mahdollista, että tehostettu varhaisvaiheen kuntoutus voi olla merkittävin tekijä tavoiteltaessa mahdollisimman täydellistä voimien palautumista. Jatkossa tulee selvittää, voidaananko aggressiivisella kontrolloidulla kuntoutusprotokollalla ehkäistä pysyvää pohkeiden lihasvoiman heikkoutta.

## Loppupäätelmä

Faskia-augmentaatiosta ei ole hyötyä akuutin akillesjännerepeämisen operatiivisessa hoidossa. Pohjelihaksen voima palautuu ensimmäisen vuoden aikana vammasta. Potilaille jää pysyvä noin 12-18% pohjelihasvoimien puoliero, jonka kliininen merkitys on epäselvä.

## Viitteet

- Mattila VM, Huttunen TT, Haapasalo H, Sillanpää P, Malmivaara A, Pihlajamäki H. Declining incidence of surgery for Achilles tendon rupture follows publication of major RCTs: evidence-influenced change evident using the Finnish registry study. *Br J Sports Med* 2015;49(16):1084
- Ganestam A, Kallemosse T, Troelsen A, Barfod KW. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015 Feb 20.
- Wang D et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture: An analysis of 12,570 patients in a large healthcare database. *Foot Ankle Surg.* in press. (2015).
- Lee SJ, Goldsmith S, Nicholas SJ, McHugh M, Kremenic I, Ben-Avi S. Optimizing Achilles tendon repair: effect of epitendinous suture augmentation on the strength of achilles tendon repairs. *Foot Ankle Int* 2008 Apr;29(4):427-32.
- Silfverskiöld N. Über die subkutane totale Achillessehnenruptur und deren Behandlung. *Acta Chir Scand* 1941;84:393-413.
- Maffulli N, Del Buono A, Spiezia F, Maffulli GD, Longo UG, Denaro V. Less-invasive semitendinosus tendon graft augmentation for the reconstruction of chronic tears of the Achilles tendon. *Am J Sports Med* 2013;41(4):865-71.
- Peterson KS, Hentges MJ, Catanzariti AR, Mendicino MR, Mendicino RW. Surgical considerations for the neglected or chronic Achilles tendon rupture: a combined technique for reconstruction. *J Foot Ankle Surg* 2014;53(5):664-71.
- Ponnapula P, Aaranson RR. Reconstruction of achilles tendon rupture with combined V-Y plasty and gastrocnemius-soleus fascia turndown graft. *J Foot Ankle Surg* 2010;49(3):310-5.
- Singh A, Nag K, Roy SP, Gupta RC, Gulati V, Agrawal N. Repair of Achilles tendon ruptures with peroneus brevis tendon augmentation. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2014;22(1):52-5.
- Kangas J, Pajala A, Siira P, Hamalainen M, Leppilahti J. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma* 2003;54(6):1171,80; discussion 1180-1.
- Garabito A, Martinez-Miranda J, Sanchez-Sotelo J. Augmented repair of acute Achilles tendon ruptures using gastrocnemius-soleus fascia. *Int Orthop* 2005;29(1):42-6.
- Nyyssonen T, Saarikoski H, Kaukonen JP, Luthje P, Hakovirta H. Simple end-to-end suture versus augmented repair in acute Achilles tendon ruptures: a retrospective comparison in 98 patients. *Acta Orthop Scand* 2003;74(2):206-8.
- Pajala A, Kangas J, Siira P, Ohtonen P, Leppilahti J. Augmented compared with nonaugmented surgical repair of a fresh total Achilles tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(5):1092-100.
- Tezeren G, Kuru I. Augmentation vs Nonaugmentation Techniques for Open Repairs of Achilles Tendon Ruptures with Early Functional Treatment: A Prospective Randomized Study. *J Sports Sci Med* 2006;5(4):607-14.
- Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T et al. Early Functional Treatment Versus Cast Immobilization in Tension After Achilles Rupture Repair: Results of a Prospective Randomized Trial With 10 or More Years of Follow-up. *Am J Sports Med* 2015 Jul 30.
- Olsson N, Nilsson-Helander K et al. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(8):1385-93.
- Olsson N, Petzold M, Brorsson A, Karlsson J, Eriksson BI, Gravare Silbernagel K. Predictors of Clinical Outcome After Acute Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med* 2014;42(6):1448-55.
- Brorsson A, Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Silbernagel KG. Recovery of calf muscle endurance 3 months after an Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports* 2015 Aug 17.
- Bostick GP, Jomha NM, Suchak AA, Beaupre LA. Factors associated with calf muscle endurance recovery 1 year after achilles tendon rupture repair. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(6):345-51.

# Reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuosina 2008–2013

*Janne Lappalainen, Simo Miettinen, Hannu Miettinen, Petri Venesmaa, Heikki Kröger  
Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka, Kuopion yliopistollinen sairaala.  
TULES-tutkimusyksikkö (KMRU), UEF.*

Total hip replacement (THA) and total knee arthroplasty (TKA) are highly effective treatment options for advanced hip and knee arthritis. These procedures are increasingly common and in 2013 more than 10.000 primary THAs and over 11.000 primary TKAs were performed in Finland. Because of the number of patients with prosthetic joints in place, a growing number of individuals are at risk of implant-related complications such as periprosthetic fractures. Periprosthetic fractures are costly, disabling and also morbid and these types of femoral fractures often require surgical treatment. The aim of this study was to estimate the incidence of periprosthetic femoral fractures after TKA and THA and to evaluate the risk factors for them. In addition, we compared mortality of patients who developed a periprosthetic femoral fracture to patients who had sustained a hip fracture. This study included 154 patients treated for femoral periprosthetic fractures in Kuopio University Hospital between January 2008–December 2013. The annual incidence was defined and compared with annual number of TKAs and THAs operated in Kuopio University Hospital. No statistically significant increase was observed in the incidence of periprosthetic femoral fractures between January 2008–December 2013, when compared to the annual number of operated TKA/THA or to the patients at risk. Instead, a statistical significance increase was found in the incidence of periprosthetic femoral fractures as compared to annual population living in the area of Kuopio University Hospital ( $p < 0.003$  for trend). The mortality after periprosthetic fracture seems to be lower than that after hip fracture. Elderly women seemed to be at a higher risk for a femoral periprosthetic fracture than men.

## *Johdanto*

Reisiluun periproteettisten murtumien esiintyvyys sekä lonkka- että polvitekonivelleikatulla potilailla postoperatiivisesti vaikuttaa olevan nousussa maailmanlaajuisesti. Polven periproteettisten reisiluunmurtumien esiintyvyydeksi on ilmoitettu suuressa Mayo-klinikan seurantatutkimuksessa 1,3 % ja näistä 80 % todetaan naisilla (1). Vaikka reisiluun alaosan supracondylaarinen periproteettinen murtuma on suhteellisen harvinainen, on oletettavaa, että murtumien

määrä tulee lähivuosina lisääntymään, koska polven tekonivelleikkausten määrä on viime vuosikymmeninä noussut liki eksponentiaalisesti (2,3). Myös lonkan tekonivelenleikkausten määrä on viime vuosina noussut (2,3). Lonkan periproteettisen murtuman riski 10-vuotisseurannassa oli 0,64 % ja periproteettisten murtumien operatiivinen hoito kolmanneksi yleisin syy lonkkanivelen revisioartroplastiaan (4). Näin ollen on oletettavaa, että myös lonkan periproteettisten murtumien esiintyvyys on kasvussa (5).

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella Kuopion

yliopistollisessa sairaalassa hoidettujen reisiluun periproteettisten murtumien insidenssiä ja mahdollisia altistavia tekijöitä sekä verrata periproteettisen reisi-  
murtuman aiheuttamaa kuolleisuutta lonkkamurtu-  
mapotilaiden kuolleisuuteen aiemman kirjallisuuden  
perusteella.

## Potilaat ja menetelmät

Tutkimusaineisto koostuu Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tammikuun 2008 – joulukuun 2013 vä-  
lisenä aikana reisiluun periproteettisen murtuman  
vuoksi hoidetuista potilaista. Mukaan tutkimukseen  
otettiin myös kyseisenä aikana hoidetut lonkan puo-  
litekonivelpotilaat, joilla oli reisiluun periproteetti-  
nen murtuma. Lisäksi tutkimukseen otettiin mukaan  
aiemmin lonkka- tai polvitekonivelen revisiotoimen-  
piteitä läpikäyneet potilaat.

Tutkimusaineisto kerättiin hoitoilmoitustietojen  
perusteella. Reisiluun periproteettiset murtumapoti-  
laat seuloitiin ICD-10 –diagnoosikoodien perusteella  
reisiluun murtuman vuoksi sairaalaan kirjatusta poti-  
laista. Potilaiden röntgenkuvat analysoitiin ja poti-  
laat luokiteltiin kuvantamislukitusten mukaisesti.  
Periproteettiset lonkkamurtumat luokiteltiin Vancou-  
ver-luokituksen mukaan ja vastaavasti periproteettiset  
polvimurtumat käyttämällä Rorabeck-murtumaluoki-  
tusta (6,7).

Vancouver tyyppi A:ssa on kyseessä joko pienen  
sarvennoisen (Al) tai ison sarvennoisen (Ag) iso-  
loitu murtuma. Vancouver tyyppi B:ssä murtuma sijaitsee  
lonkkatekonivelen varren alueella niin että B1-mur-  
tumassa varsi on kiinni, B2-murtumassa varsi on irti,  
mutta luunlaatu on hyvä ja B3-murtumassa varsi on  
irti ja potilaan luun laatu alentunut. Vancouver tyyppi  
C:ssä murtuma linja kulkee selvästi tekonivelen varren  
alapuolella. Rorabeck tyyppi I:ssä murtuma on hy-  
väasentoinen ja polvitekonivelen reisiluukomponentti  
on kiinni reisiluussa. Rorabeck tyyppi II:ssä murtuma  
on dislokoitunut ja tekonivelen reisiluukomponentti  
on kiinni luussa. Rorabeck tyyppi III:ssä tekonivelen  
reisiluukomponentti on murtumasta johtuen irron-  
nut.

ICD-10 –diagnoosikoodeina potilaiden alustavas-  
sa valinnassa käytettiin koodeja S72.2, S72.3, S72.4  
ja M96.6. Kaikki Kuopion yliopistollisessa sairaalassa  
reisiluun periproteettisen murtuman vuoksi hoidetut  
potilaat valikoitiin mukaan tutkimukseen. Demogra-  
fiset tiedot kerättiin sairauskertomuksista. Tutkimusta  
varten kerättiin mm. potilaiden ikä, sukupuoli, käy-

tetty tekonivelmalli, mahdolliset luustoa heikentävät  
sairaudet ja lääkitykset (esim. osteoporoosi/-penia,  
pitkäaikainen kortisonilääkitys). Lisäksi selvitettiin  
vammamekanismin tyyppi (suuri/pienienerginen  
vamma) ja kuinka kauan primaarista tekonivelleik-  
kauksesta on kulunut aikaa. Aineistosta määritettiin  
myös kuolleisuus 120 ja 365 vuorokauden kuluttua  
murtumasta ja sitä verrattiin kuolleisuuteen reisiluun  
yläosan murtumapotilailla (8).

Vuosittaiset reisiluun periproteettisten murtumien  
ilmaantuvuudet määritettiin suhteutettuna Pohjois-  
Savon sairaanhoitopiirin asukasmäärään, Kuopion  
yliopistollisessa sairaalassa tehtyihin primaaritekoni-  
veltoimenpiteisiin vuosittain sekä lonkka- ja polvite-  
konivelpotilaiden kumulatiiviseen määrään sairaan-  
hoitopiirin alueella. Sairaanhoitopiiriin vuosittainen  
asukasmäärä haettiin Väestörekisterikeskuksen ti-  
lastoista ja vuosittainen sairaanhoitopiiriin alueel-  
la asuvien lonkka- ja polvitekonivelpotilaiden määrä  
THL:n rekisteristä. Vuosittaisille ilmaantuvuuksil-  
le määritettiin 95% luottamusväli. Poissonin regres-  
sioanalyysiä käyttäen määritettiin IR-arvot kunkin  
vuoden ilmaantuvuudelle ja niiden perusteella arvioi-  
ttiin seurantajakson ilmaantuvuuden kasvun tilastolli-  
nen merkittävyys kussakin vertailuryhmässä. Primaari-  
toimenpiteestä reisiluun periproteettiseen murtumaan  
kulunut aika oli keskimäärin 7,6 vuotta, mistä johtuen  
murtumafrekvenssi ja ilmaantuvuus / 1000 tehtyä te-  
koniveltoimenpidettä Kuopion yliopistollisessa sairaa-  
lassa määritettiin myös vuosille 2001 – 2006.

## Tulokset

Kuopion yliopistollisessa sairaalassa hoidettiin vuosina  
2008–2013 yhteensä 154 potilasta reisiluun peripro-  
teettisen murtuman vuoksi. Potilaista 42 (27 %) oli  
miehiä ja 112 (73 %) naisia. Keski-ikä murtumahet-  
kellä oli 85 vuotta (vaihteluväli 50 - 98 vuotta). Po-  
tilaista 153 hoidettiin operatiivisesti ja 1 konservati-  
ivisesti, johtuen potilaan huomattavista anestesiaan  
liittyvistä riskitekijöistä. Keskimäärin aikaa primaari-  
tekoniveltoimenpiteestä murtumahetkeen oli kulunut  
7,6 vuotta (vaihteluväli 0 – 21,3 vuotta).

Potilaista 90:lle (58 %) oli suoritettu lonkan te-  
koniveltoimenpide, 58:lle (38 %) polven tekoniveltoi-  
menpide ja 6:lla (3,9 %) oli murtuneella puolella sekä  
lonkan että polven tekonivel.

Murtumaan johtanut vamma oli pienienerginen  
146 (95 %) potilaalla (pienienergiseksi vammaksi luo-  
kiteltiin sisätiloissa kaatuminen samalla tasolla, pu-

roaminen tuoilta, sängystä tai näitä matalammalta). Useimmiten murtumaan johtanut vammatyyppejä oli kaatumisen sisällä (117, 76 %). Sairauksettomustiedoissa vammamekanismi oli kirjattu yksiselitteisesti lähes aina potilaan saapuessa sairaalaan (151, 98 %) (Taulukko 1).

*Taulukko 1. Reisiluun periproteettiset murtumat THA ja TKA operoiduilla potilalla Kuopion yliopistollisessa sairaalassa 2008-2013.*

	n (%)
Reisiluun periproteettiset murtumapotilaat 2008-2013	154 (100)
THA	93 (60)
TKA	55 (36)
THA & TKA	6 (3,9)
Sukupuolijakauma	
Naisia	112 (51)
Miehiä	42 (27)
Vammamekanismi	
Suurienerginen	5 (3,3)
Pienienerginen	146 (95)
Ei tiedossa	3 (1,9)
Lonkkamurtumatyyppi Vancouverluokitus	96 (100)
A1	7 (7,3)
Ag	5 (5,2)
B1	47 (49)
B2	7 (7,3)
B3	9 (9,4)
C	21 (22)
Polvimurtumatyyppi Rorabeck-luokitus	69 (100)
I	0
II	69 (100)
III	0

Reisiluun periproteettisen murtuman operatiivisen hoidon jälkeisiä komplikaatioita esiintyi 33 (21 %) potilaalla. Kuolleisuus 120 vuorokautta leikkauksesta oli 7,1 % ja 365 vuorokautta leikkauksesta vastaavasti 12 %. Reumaa sairasti 9,1 % potilaista ja osteoporoosi oli todettu 7,8 % potilaista.

Vuoden 2008 reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus oli 7,6 / 100.000 (4,6 – 11,9) asukasta ja vuonna 2013 se oli 15 / 100.000 (10,16 – 20,1) asukasta (p=0.003). Kun ilmaantuvuus suhteutettiin sairaanhoitopiiriin alueella asuviin lonkka- ja polvitekonivelpotilaisiin, vuoden 2008 ilmaantuvuus oli 0,91 / 1.000 (0,55 – 1,43) tekonivelpotilasta ja vuoden 2013 1,39 / 1.000 (0,98 – 1,93) tekonivelpotilasta (p=0.077). Vuosittain leikattuihin polvi- ja lonkkatekonivelpotilaisiin verrattuna vastaavat luvut olivat 25,0 / 1.000 (14,9 – 38,5) ja 30,4 / 1.000 (21,31 – 42,13) (p>0.05) (Taulukko 2, Kuva 1-2).

## *Pohdinta*

Reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus vaikuttaa olevan nousussa maailmanlaajuisesti (1). Tutkimuksen hypoteesi oli, että reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuuden kasvu olisi nähtävissä havainnoidulla ajanjaksolla. Murtumia oli lukumääräisesti selvästi enemmän vuonna 2013 kuin niitä oli vuonna 2008. Tilastollista merkittävyyttä ilmaantuvuuden kasvulle ei ole kuitenkaan todettavissa kun murtumien vuosittaista lukumäärää verrataan vuosittain suoritettuihin primaareihin tekoniveltoimenpiteisiin vuosina 2008–2013. Ilmaantuvuus ei kasva silloinkaan, kun vuosittainen ilmaantuvuus suhteutetaan sairaanhoitopiiriin alueella asuviin lonkka- ja polvitekonivelpotilaiden määrään vuositasolla. Murtumafrekvenssin trendi on kuitenkin kasvava tutkitulla aikajaksolla, ja tilastollinen merkittävyys ilmaantuvuuden kasvussa on todettavissa, kun reisiluun periproteettisten murtumien määrä suhteutetaan sairaanhoitopiiriin asukasmäärään.

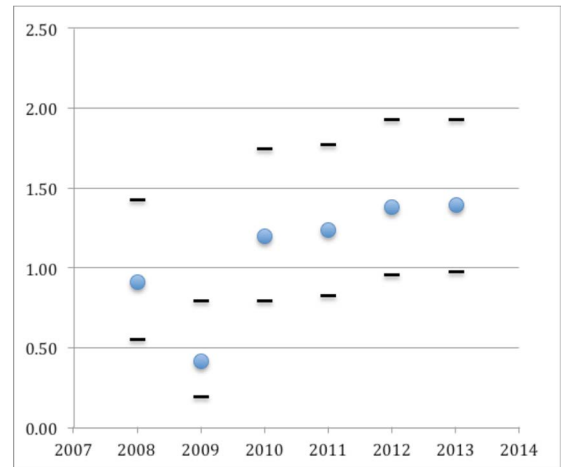
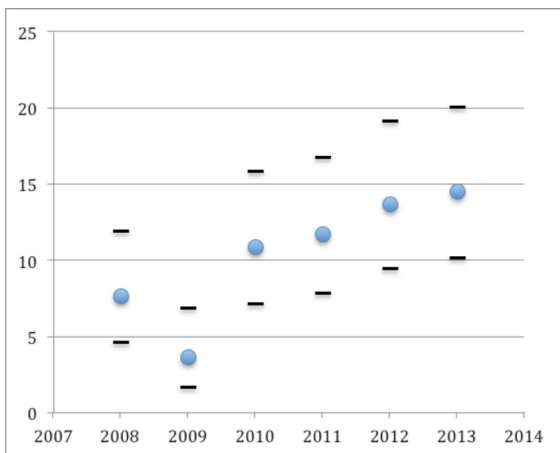
Tutkimuksemme ei viittaa yhtä selvään reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuuden kasvuun kuin Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin alueella tehty rekisteritutkimus lonkkatekonivelpotilaiden periproteettisista murtumista (11).

Reisiluun periproteettisten murtumien kohonnut riski näyttää liittyvän naissukupuoleen ja korkeaan ikään ja erityisen korkea riski on todettu yli 70-vuotiailla naisilla (8). Tutkimuksemme tulokset tukevat kyseistä havaintoa. Kuolleisuus 120 vuorokauden



Taulukko 2: Vuosittaiset ilmaantuvuuden muutosta kuvaavat IR-arvot, näiden 95 % luottamusvälit sekä vuosittaiset että kokonais p-arvot eri vertailuryhmissä.

	<i>Murtumat / 100.000 henkilövuotta</i>	<i>Murtumat / 1.000 tekonivelpotilasta sairaanhoitopiirin alueella</i>	<i>Murtumat / 1.000 leikattua tekonivelpotilasta</i>
<i>Vuosi</i>	IR (ala-yläraja) p-arvo	IR (ala-yläraja) p-arvo	IR (ala-yläraja) p-arvo
<b>2008</b>	1	1	1
<b>2009</b>	0,48 (0,22-1,05) 0,065	0,44 (0,2-0,98) 0,043	0,46 (0,21-1,01) 0,054
<b>2010</b>	1,43 (0,79-2,56) 0,237	1,23 (0,68-2,21) 0,495	1,20 (0,67-2,16) 0,538
<b>2011</b>	1,53 (0,86-2,73) 0,148	1,22 (0,68-2,18) 0,500	1,18 (0,66-2,11) 0,570
<b>2012</b>	1,80 (1,02-3,15) 0,041	1,32 (0,75-2,31) 0,337	1,18 (0,67-2,07) 0,560
<b>2013</b>	1,90(1,02-3,15) 0,041	1,29 (0,74-2,25) 0,369	1,23 (0,71-2,15) 0,460
<b>Kokonais p-arvo</b>	0,003	0,077	0,152



Kuva 1: Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin väestöön suhteutettu reisiluun periproteettisten murtumien ilmaantuvuus vuosina 2008 – 2013. Ilmaantuvuus / 100.000 asukasta,  $p = 0,003$ .

Kuva 2: Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella asuvien lonkka- ja polvitekonivelpotilaiden määrään suhteutettu periproteettisten murtumien ilmaantuvuus vuosina 2008-2013. Ilmaantuvuus / 1.000 tekonivelpotilasta,  $p = 0,077$ .

(7,1%) ja 365 vuorokauden (12 %) kohdalla oli pienempi kuin periproteettisia reisiluunmurtumia käsittelevissä julkaisuissa (14 % 120 vuorokauden kohdalla ja 18 % 365 vuorokauden kohdalla) tai reisiluunkaulan murtuman vuoksi operatiivisesti hoidettujen kuolleisuus (18 % 120 vuorokauden kohdalla ja 26 % 365 vuorokauden kohdalla) (9,10).

## Johtopäätökset

Reisiluun periproteettisten murtumien määrä on suhteessa kumulatiivisen polvi- ja lonkkatekonivelpotilaiden määrään Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella. Absoluuttinen ilmaantuvuuden kasvu on kuitenkin tilastollisesti merkittävä suhteutettuna sairaanhoitopiirin väestömäärään. Reisiluun periproteettisen murtuman jälkeinen kuolleisuus oli alempi kuin lonkkamurtuman jälkeen. Murtumariskiä nostavina tekijöinä vaikuttaa olevan naissukupuoli ja potilaan korkea ikä.

## Viitteet

1. Berry D J. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am* 1999; 30:183-90.
2. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR) 2013. Publication date: January 2013, access date 01.02.2014. Retrieved from <http://https://aoanjrr.dmac.adelaide.edu.au/documents/10180/60142/Annual%20Report%202012?version=1.3&t=1361226543157>
3. Swedish Knee Arthroplasty Register (SKER) 2012. Publication date: January 2012, access date 01.09.2015. Retrieved from [http://www.knee.nko.se/english/online/uploadedFiles/117\\_SKAR\\_2012\\_Engl\\_1.0.pdf](http://www.knee.nko.se/english/online/uploadedFiles/117_SKAR_2012_Engl_1.0.pdf)
4. Lindahl H. Epidemiology of periprosthetic femur fracture around a total hip arthroplasty. *Injury* . 2007; 38(6):651-4.
5. Sidler-Maier CC, Waddell JP. Incidence and predisposing factors of periprosthetic proximal femoral fractures: a literature review. *Int Orthop*. 2015;39(9):1673-82.
6. Duncan CP1, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect*. 1995; 44:293-304
7. Rorabeck CH, Angliss RD, Lewis PL, Fractures of the femur, tibia, and patella after total knee arthroplasty: decision making and principles of management, *Instr Course Lect*. 1998;47:449-58.
8. Meek RM, Norwood T, Smith R, Brenkel IJ, Howie CR, The risk of peri-prosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *JBone Joint Br*. 2011;93(1):96-101.
9. Yli-Kyyny T, Sund R, Heinänen M, Venesmaa P, Kröger H. Cemented or uncemented hemiarthroplasty for the treatment of femoral neck fractures? *Acta Orthop*. 2014;85(1):49-53.

10. Shields E, Behrend C, Bair J, Cram P, Kates S, Mortality and Financial Burden of Periprosthetic Fractures of the Femur. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2014;5(4):147-5

11. Salonen H, Taukojarvi A, Huhtala H, Laitinen M, Nieminen J et al, Lonkan periproteettisten murtumien ilmaantuvuus vuosina 2002-2010 Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella, *Suom Ortop Traumatol* 2014;37:215-21.

# Mikkelin keskussairaalan osteoporoosin hoitolinjat 5000 murtumapotilaan hoitoarvion jälkeen

*Waris Pekka, Waris Ville, Partio Nikke, Kuukka Arja*  
*Mikkelin keskussairaala*

The secondary prevention system of osteoporosis in Mikkeli Central Hospital is described in detail in this article. Use of the Finnish FRAX Fracture Assessment Tool and BMD -values in medication assessment is presented. The importance of osteoporosis treatment is discussed shortly.

## *Johdanto*

Kansainvälisten selvitysten mukaan lonkkamurtumapotilaiden ja myös muiden postmenopausaalisten murtumapotilaiden osteoporoosi tunnustetaan huonosti ja hoidetaan puutteellisesti. Murtumahoitajaan pohjautuvan sekundaaripreventio-ohjelman ("Fracture Liaison Service, FLS") on osoitettu olennaisesti parantavan hoidon kattavuutta nykyään yleisesti vallitsevasta 20 %:sta yli 80 %:iin (1).

## *Aineisto ja menetelmät*

Mikkelin Keskussairaala on yli 10 v systemaattisesti selvittänyt postmenopausaalisten (PMP) murtumapotilaiden osteoporoosiriskin Mikkelin Osteoporoosi Indeksillä. Vuodesta 2004 alkaen on sairaalassamme ollut osteoporoosihoitaja ja vastuulääkäri. Vuodesta 2010 alkaen sekä osteoporoosihoitaja että vastuulääkäri ovat saaneet ATK-listat kaikista sairaalassa hoidetuista murtumapotilaista (> 50 v naiset, > 60 v miehet) alkuun 1 kuukauden ja nykyään 1 viikon viiveellä. Vuodesta 2011 alkaen on hoitotarpeen tunnistus ja hoidon aloituksen kattavuus ollut yli 95 % molemmilla sukupuolilla (2). Keväällä 2014 olemme siirtyneet FRAX-riskilaskurin Suomen sovelluksen käyttöön (3) ja se opetetaan myös koulutettaville kirurgiaan / ortopediaan erikoistuville lääkäreille.

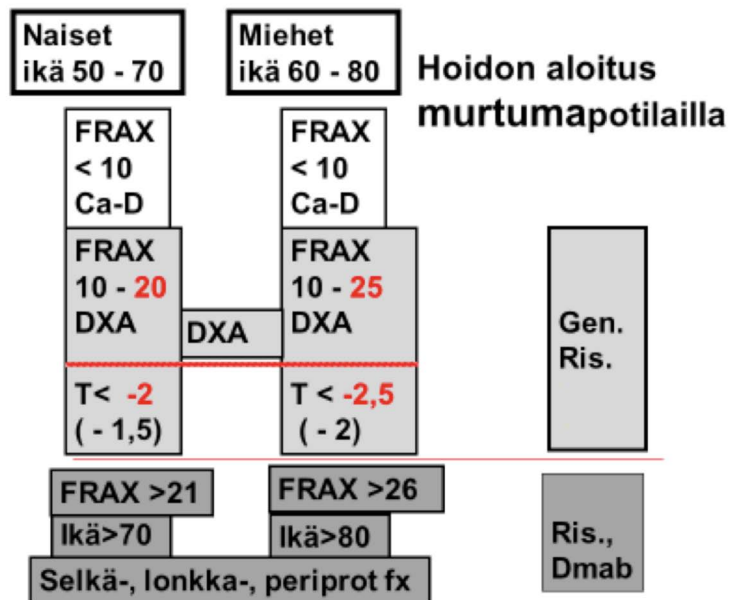
Primaarivastuu hoidon aloituksesta kuuluu sairaalassamme hoitavalle lääkärille (erikoistuva lääkäri tai erikoislääkäri). Tämä toteutuukin noin puolella potilaista jo vuodeosastolla tai ensimmäisten pkl-kontrollien yhteydessä. Vuodeosaston hoitajan tai poliklinikalla jälkikontrollista vastaavan hoitajan tehtävä on varmistaa, että potilaan FRAX -riskitekijät on kirjattu muistiin. Osteoporoosihoitajan ja vastuulääkärin rooli on varmentava, etenkin niillä potilailla joilla hoitopäätös jää odottamaan DXA-tulkintaa. Osteoporoosihoitaja tarkistaa Effica-sairauskertomuksen diagnoosihauilla murtumapotilaslistat viikottain, laskee jokaisen potilaan FRAX-BMI-riskin ja jos riski on välillä 10–20, tekee DXA-lähetteen (Taulukko 1, Kuva 1). Tähän, sairauskertomusmerkintöihin ja potilaskirjeenvaihtoon ja -soittoihin kuluu työaikaa noin 30 minuuttia / potilas (väestöpohjalla 100.000 asukasta).

Vastuulääkäri vuorostaan tarkistaa murtumien röntgenkuvat ja vamman matalaenergisyden, tulkitsee DXA-vastauksen ja sen pohjalta laskee FRAX-BMD -riskin. Rajatapauksissa hän tarkistaa aina keskeiset viittä vuotta nuoremmat rtg-kuvat (etenkin thorax-sivukuva, lanneranka, lantio, olka). Lisäksi hän tarkistaa sairauskertomustiedoista perustaudit ja niiden lääkityksen sekundaarisen osteoporoosin osalta. Näiden pohjalta hän tarkistaa / arvioi luulääkityksen tarpeen ja varmistaa epikriisin ja terveyskeskuspalautteen. Lisäksi hän ohjaa koulutettavia lääkäreitä

Taulukko 1. Matalaenergisien murtumien kokeneen > 50 -vuotiaan naisen osteoporoosihoidon aloitus.  
FRAX-BMI = Body Mass Index -pohjainen FRAX-riski

<b>Matala riski</b>
FRAX-BMI / FRAX-Bmd < 10: perushoito
<b>Kohonnut riski</b>
FRAX-BMI 10 - 20: lähete DXA:an murtuma + BMD -T Neck ≤ -2: hoito: geneerinen bisfosfonaatti
<b>Korkea riski</b>
lonkkamurtuma, selkämurtuma, periproteettinen murtuma ikä > 70 v / FRAX-BMI > 20: hoito ilman DXAa hoito: geneerinen bisfosfonaatti tai denosumabi DXA harkinnan mukaan < 70-v:lla seuranta varten

Kuva. MKS murtumapotilaan osteoporoosihoidon aloitus FRAX -BMI riskin, ja kohonneen riskin potilailla myös BMD:n (Bone Mineral Density) mukaan. Korkean riskin potilailla hoito ilman DXA-tutkimusta.



hoidon määrittelyssä ja konsultoi myös erikoislääkäreitä tarvittaessa. Lääkärin työaikaa tähän kuluu noin 15 minuuttia potilasta kohden.

Hoidon aloitus noudattaa kansainvälistä FRAX / National Osteoporosis Guideline Group (NOGG) interventiosuositusta, jonka olemme pelkistäneet naispuolisilla murtumapotilailla (ikä  $\geq$  50 v) kolmiportaiseksi (Taulukko 1).

Miehillä osteoporoosin ja murtuman riski arvioidaan kaikilta 60 v täyttäneiltä ja heillä huomioidaan erityisesti sekundaarisen osteoporoosin mahdollisuus. Murtuman kokenut 60–75 vuotias mies lähetetään FRAX-Bmi -riskillä 10 - 25 DXA -tutkimukseen. Hoito aloitetaan heillä jos BMD -T-neck  $\leq$  -2,5, > 75-vuotiailla murtumapotilailla ja kaikilla lonkka-, selkä- ja periproteesi -murtumapotilailla hoito voidaan aloittaa ilman DXA-tutkimusta (kuva 1).

## Pohdinta

Sairaalamme osteoporoosihoidon aloitus noudattaa International Osteoporosis Foundation (IOF) and European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) -järjestöjen yleiseurooppalaisia ohjeita (3). Aloituskynnyksen määrittelyssä voidaan käyttää suomalaista FRAX-NOGG -suositusta (<https://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.jsp?lang=fi>).

Olemme pelkistäneet tämän murtumapotilailla kolmiportaiseksi, koska omassa 500 PMP -murtumapotilaan aineistossamme tämä tunnisti FRAX-interventiokynnyksen hyvin (4). FRAXin NOGG -ohjeisto suosittelee hoidon aloitusta geneerisellä bisfosfaatilla harkittavan alle 60-vuotiailla, jos FRAX 10-vuotisiriski ylittää 7,5 % (5). Hoidon kustannustehokkuus kuitenkin paranee FRAX-riskin ylittäessä 10, ja kalliimmalla denosumabilla FRAX-riskin tulisi olla > 20 (kuva 1) (6).

Tulevien 15 vuoden aikana yli 70 -vuotiaiden kansalaisten lukumäärän ja myös osteoporoosimurtumien määrä kaksinkertaistunee. Oikein kohdistettu osteoporoosilääkitys puolittaa selkämurtuman riskin (RR 0.4 - 0.6) ja vähentää muiden murtumien riskiä noin kolmanneksella (RR 0.6-0.8) (7).

Kymmenen RCT-tutkimuksen meta-analyysissä osteoporoosilääkitys vähensi kuoleman riskiä 11 %, eniten suuren riskin potilailla (8). Lonkkamurtuman jälkeen kuoleman riski aleni tsolendronaatilla lähes 30 % Lylesin RCT-tutkimuksessa (9). Suomalaisessa lonkkamurtumien Perfect aineiston 8 vuoden seuran-

nassa murtuman jälkeiseen osteoporoosilääkehoitoon liittyi naisilla 38 % ja miehillä 27 % kuolemanriskin aleneminen (10).

Jo tällä hetkellä yli puolet keskussairaalamme murtumapotilaista ovat ikääntyneitä. Hauraan murtumapotilaan luuston kokonaisvaltainen hoito ei ole vain leikkaamista, vaan nykyajan ortopedin on osattava myös osteoporoosin hoito.

## Viitteet

1. Marsh D, Akesson K, Beaton DE et al. IOF CSA Fracture Working Group. Coordinator-based systems for secondary prevention in fragility fracture patients. *Osteoporos Int.* 2011; 22(7): 2051–65
2. Waris V, Kuukka A, Montonen A, Waris P. ATK-seuranta parantaa murtumapotilaiden osteoporoosin tunnistusta. *Suom Lääkäril* 2012; 17: 1350–1
3. Kanis J, McCloskey EV, Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2013; 24(1): 23-57.
4. Waris V, Sirola J, Kiviniemi V, Tuppurainen T, Waris P. Mikkeli Osteoporosis Index identifies fracture risk factors and osteoporosis and intervention thresholds parallel with FRAX. *Journal of Osteoporosis* (2011), <http://dx.doi.org/10.4061/2011/732560>
5. Kanis J, Adams J, Borgström F et al. The cost-effectiveness of alendronate in the management of osteoporosis. *Bone* 2008; 42:4–15.
6. Jönsson B, Ström O, Eisman JA et al. Cost-effectiveness of Denosumab for the treatment of postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2011 Mar; 22(3):967-82.
7. Crandall C, Newberry SJ, Diamant A et al. Comparative Effectiveness of Pharmacologic Treatments to Prevent Fractures: An Updated Systematic Review. *Comparative Effectiveness of Pharmacologic Treatments to Prevent Fractures. Ann Int Med* 2014; 161: 711–723l
8. Bolland M, Grey A, Gamble G, Reid I. Effect of osteoporosis treatment on mortality: a meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95:1174–81
9. Lyles K, Colón-Emeric CS, Magaziner JS et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med* 2007; 357:1799–1809
10. Nurmi-Luthje I, Sund R, Juntunen M, Luthje P. Post-hip fracture use of prescribed calcium plus vitamin D or vitamin D supplements and antiosteoporotic drugs is associated with lower mortality: A nationwide study in Finland. *J Bone Miner Res.* 2011; 26:1845–53.

# MKS murtumapotilaiden osteoporoosihoidolle hopeinen IOF -sertifikaatio 2014

Waris Pekka, Waris Ville, Härkönen Anssi, Kuukka Arja  
Mikkelin keskussairaala

The article describes the secondary prevention program of osteoporosis in Mikkelin Central Hospital. Fractures of males over 60 years old and of females over 50 years old have increased 40–50 % between years 2005 and 2014. Since 2011 we have been able to assess the osteoporosis risk of 95 % of all low energy fracture patients. High coverage was achieved by screening fragility fracture ICD-10 diagnose numbers in patient information system. International Osteoporosis Foundation awarded Mikkelin Central Hospital silver overall rating in fracture liaison services of fragility fracture patients in 2014.

## Johdanto

International Osteoporosis Foundation (IOF) on YK:n tunnustama järjestö, joka yhdistää alan tutkijat, terveydenhuollon ammattilaiset, järjestöt ja kaupalliset yhtiöt. IOF:n tavoitteena yleismaailmallinen väestön hyvä luuston, lihaston ja nivelistön terveys ilman osteoporoosimurtumia. Sen taustalla on 98 valtion kansalliset järjestöt ja 132 tieteellistä neuvonantajaa.

V. 2011 IOF aloitti murtumapotilaiden sekundaaripreventio-ohjelman, ”Fracture Liaison Service” (FLS)-. Siinä osteoporoosihoitaja asiantuntijalääkärin tukemana tunnistaa systemaattisesti matala-energisien murtuman kokeneet potilaat, joille aloitetaan asianmukainen hoito ja seuranta alueellisesti kattavasti.

FLS ohjauskomitea on kutsunut niitä terveydenhuollon yksiköitä, joissa potilastunnistus ja -hoito on järjestetty systemaattisesti, ilmoittautumaan ”parhaan hoidon verkostoon” (Best Practice Framework).

## Aineisto ja tulokset

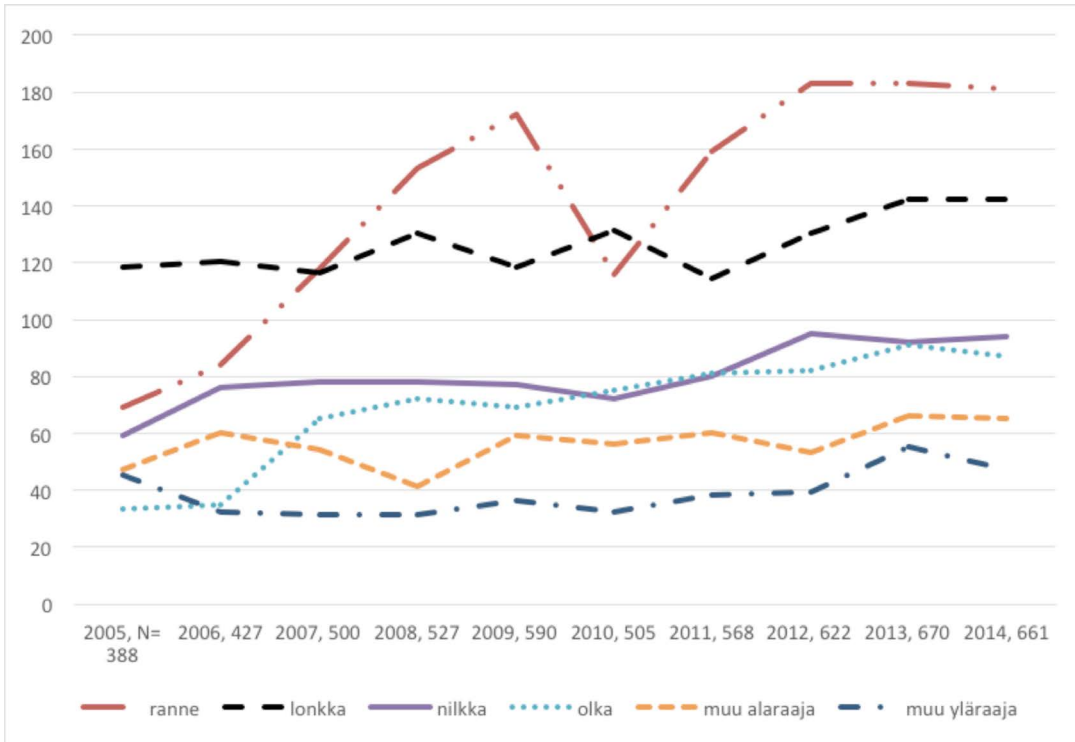
MKS:ssa Mikkelin keskussairaala (MKS) joko vuodeosastolla tai polikliinisesti yhden vuoden

aikana hoidettujen naismurtumapotilaiden määrä kasvoi vuodesta 2005 vuoteen 2014 yli 50 % (388–661) ja miesmurtumapotilaiden määrä kasvoi 40 % (141–235). Molemmilla sukupuolilla etenkin yli 70-vuotiaiden murtumapotilaiden lukumäärä nousi seurantajakson aikana (kuvat 1–2).

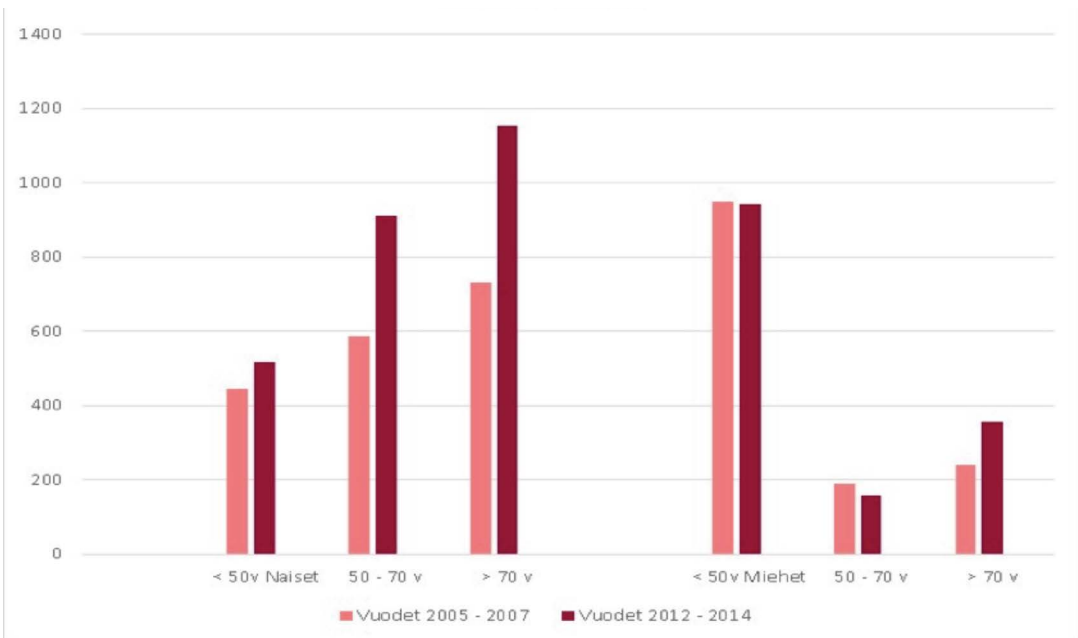
MKS:ssa on ollut nimetty osteoporoosihoitaja ja vastuulääkäri vuodesta 2004. Vuoden 2008 potilasanalyysissä hoidon kattavuutemme oli hoidon kattavuutemme  $\geq 50$ -vuotiailla naisilla 60–78 % ja  $\geq 60$ -vuotiailla miehillä 42–58 % (1). Vuodesta 2010 alkaen on potilastunnistus varmistettu sähköisen Effica-sairauskertomuksen ICD-koodeilla ja 2011 alkaen on hoidon kattavuus ollut yli 95 % molemmilla sukupuolilla (2).

Ilmoitimme vuonna 2014 Mikkelin keskussairaalan FLS ohjauskomitealle, jonne piti täyttää 13 kohdan selvitys sairaalan hoitojärjestelmästä. MKS saavutti parhaan mahdollisen, ”kultaisen” laatutason potilastunnistuksessa, riskin arvioinnissa, lääkityksen aloituksessa ja ajoituksessa ja muiden laatuksiteerien osalta ”hopeisen” tai perustason. Yhteisarviona MKS täytti ”hopea” -tason kriteerit ensimmäisenä ja toistaiseksi ainoana sairaalana Pohjoismaista. Parhaan hoidon verkostossa on tällä hetkellä maailmanlaajuisesti 66 ”kulta” tai ”hopea” -tason sairaalaa, ja 65 pe-

Kuva 1. MKS yli 50 v naisten murtumien lukumäärä 2005-2014 murtumatyypeittäin. Murtumia yhteensä 5568 kpl.



Kuva 2. MKS naisten ja miesten murtumien lukumäärä ikä- ja aikajaksottain 2005-2014.



Kuva 3. IOF Best Practice Framework (parhaan hoidon verkosto) 25.9.2015



rustason tai ehdokassairaala (3) (kuva 3)

### **Pohdinta**

Keväällä 2015 BMJ:n ”Too much medicine”-sarjassa on kritisoitu osteoporoosihoitoja huonosti suunnatuiksi ja tehottomiksi ehkäisemään etenkin lonkkamurtumia primaaripreventiossa (4), ja myös FLS-ohjelmia sekundaaripreventiossa. Kriitikki perustui T. Järvinen ym. meta-analyysiin joka osoitti, että bisfosfonaatit vähentävät lonkkamurtumia n. 30 % (RR 0.68), mutta näyttö yli 75-vuotiailla oli olematonta (4). Jatkokeskustelussa on epäilty koko tutkimusalaan korruptoituneeksi (5). Vastineessaan FRAX / National Osteoporosis Guideline Group (NOGG) on todennut Järvisen työryhmän puutteellisesti erottelevan primaari- ja sekundaaripreventiot, ja toteaa FLS-ohjelman osoitetun lukuisissa kontrolloiduissa tutkimuksissa kustannustehokkaaksi (6–9) ja tuovan jopa kustannussäästöjä (10). Bisfosfonaatti -lääkehoidot ovat useissa RCT-töissä vähentäneet kliinisiä murtumia postmenopausaalisilla naisilla kaikissa ikäryhmissä (11–13). NOGG myös kritisoi Järvisen työryhmän vinoutuneesti referoivan näitä tutkimuksia samoin

kuin kustannus-hyötyanalyysjä (14).

BMJ jatkokeskustelussa on todettu tarvittavan lisää prospektiivisiä kontrolloituja töitä, jotka pohjautuvat FRAX -riskilaskurilla tarkoin määriteltyihin interventiorajoihin. Siihen asti on turvauduttava vertaisarvioituihin RCT- tutkimuksiin, meta-analyysseihin ja niistä tehtyihin johtopäätöksiin (15).

### **Johtopäätökset**

Mikkelin keskussairaalaassa hoidettujen ikääntyvien murtumapotilaiden (miehet  $\geq 60v$ , naiset  $\geq 50v$ ) määrä on vuosina 2005–2014 noussut 40–50 %. Tästä noususta osa voi selittyä murtumahoitojen keskittymisestä keskussairaalan ortopediseen yksikköön, mutta valtaosa noususta kohdistui ikääntyviin potilaisiin. Sähköisen sairauskertomuksen hakutoimintojen avulla on sairaalamme osteoporoosin tunnistus ja hoidon aloitus ja hoidon aloitus kattavaa.

### **Viitteet**

1. Kääriäinen T, Waris V, Kuukka A, Montonen A, Waris P. Murtumapotilaiden osteoporoosia hoidetaan yhä huonosti. Osteoporoosimurtumat Mikkelin keskussairaalaassa vuonna 2008. *Suom Lääkäril* 2010;54:3401-7
2. Waris V, Kuukka A, Montonen A, Waris P. ATK-seuranta parantaa murtumapotilaiden osteoporoosin tunnistusta. *Suom Lääkäril* 2012; 17: 1350-1
3. [www.iofbonehealth.org/capturethefracture.org](http://www.iofbonehealth.org/capturethefracture.org)
4. Järvinen T, Michaëlsson K, Jokihäärä J, Collins GS, Perry TL, Mintzes B, ym. Overdiagnosis of bone fragility in the quest to prevent hip fracture. *BMJ* 2015; 350 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.h2088> (Published 26 May 2015) Cite this as: *BMJ* 2015;350:h2088
5. Soininen M. Osteoporoosin hoidosta nousi keskustelu tiedeyhteisössä. *Suom Lääkäril* 2015; 36:2219
6. Sander B, Elliot-Gibson V, Beaton D, Bogoch E, Maetzel A. A coordinator program in post-fracture osteoporosis management improves outcomes and saves costs. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:1197–1205
7. Majumdar S, Lier DA, Beaupre LA et al. Osteoporosis case manager for patients with hip fractures: results of a cost-effectiveness analysis conducted alongside a randomized trial. *Arch Intern Med* 2009; 169: 25–31
8. Cooper M, Palmer A, Seibel M. Cost-effectiveness of the concord minimal trauma, a prospective, controlled fracture prevention study. *Osteoporos Int* 2012; 23: 97–107
9. Solomon D, Patrick A, Schousboe J, Losina E. The potential economic benefits of improved post-fracture care: a cost-effectiveness analysis of a fracture liaison service in the US health-care system. *J Bone Miner Res* 29 2014; 1667–1674
10. McLellan, Wolowacz SE, Zimovetz EA et al. Fracture liaison services for the evaluation and management of patients with



osteoporotic fracture: a cost-effectiveness evaluation based on data collected over 8 years of service provision. *Osteoporosis Int* 2011; 22: 2083–2098

11. Boonen S, McClung M, Eastell R, El-Hajj Fuleihan G, Barton I, Delmas P. Safety and efficacy of risedronate in reducing fracture risk in osteoporotic women aged 80 and older: implications for the use of antiresorptive agents in the old and oldest old. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52: 1832–1839P.

12. Hochberg M, Thompson DE, Black DM et al. FIT Research Group. Effect of alendronate on the age-specific incidence of symptomatic osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 2005; 20: 971–976

13. Boonen S, Black DM, Colón-Emeric CS et al. Efficacy and safety of a once-yearly intravenous zoledronic acid 5 mg for fracture prevention in elderly postmenopausal women with osteoporosis aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58: 292–299

14. Hiligsmann M, Evers SM, Ben Sedrine W et al. A systematic review of cost-effectiveness analyses of drugs for postmenopausal osteoporosis. *Pharmacoeconomics* 2015; 33: 205–224

15. <https://www.nice.org.uk/guidance/GID-TAG462/documents/osteoporosis-preve>

# Olkanivelen varreton Zimmer Sidus kokotekonivel: lyhyen seuranta-ajan kliiniset ja radiologiset tulokset TYKS:ssa

Jenni Harjula, Jari Mokka, Kaisa Lehtimäki, Tommi Kauko, Ville Äärimaa  
TYKS

The stemless shoulder prosthesis is a recently developed concept in shoulder arthroplasty. The aim of this study was to retrospectively investigate the clinical and radiological short-term outcome of Zimmer Sidus implant. Constant Score (CS), Subjective Shoulder Value (SSV), satisfaction to treatment outcome, radiological findings and observed complications were used as outcome measures. 42 patients (44 shoulders) were evaluated at a mean follow-up of 17 months. The mean final follow-up CS was 72 and the mean final follow-up SSV was 90 %. 93 % of the patients were satisfied with the treatment outcome. Despite some modest radiologic resorption in the calcar area in 5 shoulders, there were no signs of radiological loosening of the implants. There were 3 minor and one severe post-operatively detected complications. The early results of Zimmer Sidus arthroplasty seem promising, however further studies with long-term follow up are recommended.

## Johdanto

Olkanivelen kokotekonivelellä voidaan vähentää vaikean olkanivelriikon potilaalle aiheuttamaa kipua, parantaa nivelen toimintakykyä ja kohentaa potilaan elämänlaatua (1–7). Kliiniseen tulokseen vaikuttavat monet preoperatiiviset tekijät, kuten esimerkiksi tekonivelen primaari indikaatio, taustalla oleva mahdollinen kiertäjälukkosin vamma, luurakenteiden tila, preoperatiiviset liikelaajuudet ja myös lapalihasten rasvoittumisdegeneraatiomuutokset (1,2,7,8). Kliinisen tuloksen kannalta myös olkanivelen normaalin anatomian ja kinematiikan säilyttäminen tekonivelleikkauksessa on merkityksellistä (9).

Perinteisesti olkanivelen kokotekonivel on ollut lapaluukomponentista ja varrellisesta olkaluun diafyysiin ulottuvasta olkaluukomponentista koostuva tekonivel. Vaikka uudet ns. kolmannen sukupolven varrelliset tekonivelet ovat modulaarisia ja mahdollistavat olkaluukomponentin asemoinnin yksilöllistä anatomiaa vastaavaksi, liittyy varrellisuuteen kui-

tenkin ongelmia, kuten esimerkiksi intraoperatiivisia murtumia ja ongelmia nupin asemoinnissa (10–12). Näitä ongelmia vastaamaan tuli markkinoille 2000-luvun alussa olkapään varreton tekonivel. Uutuutensa vuoksi varrettomasta tekonivelestä on julkaistu vasta muutamia tutkimustuloksia (5,13–22). Varrettoman tekonivelen etuja varrelliseen tekoniveleen verrattuna ovat anatomisen asemoinnin helppouden lisäksi sen asentamiseen kuuluva lyhyt leikkausaika sekä potilaalle aiheutuvan verenvuodon vähäisyys. Se myös helpottaa myöhempiä mahdollisia uusintaleikkauksia (5,13,22).

Tällä hetkellä markkinoilla on viisi olkanivelen varretonta tekonivelmallia. Ensimmäinen varreton tekonivel Biomet TESS julkaistiin vuonna 2004 Euroopan markkinoille. Tämän jälkeen markkinoille ovat tulleet Arthrex Eclipse (Arthrex, USA) vuonna 2005, Mathys Affinis Short (Mathys, Sveitsi) vuonna 2009, Tornier Simpliciti (Tornier, Ranska) vuonna 2010 sekä Zimmer Sidus (Warsaw, USA) vuonna 2012. Lisäksi Biomet TESS -proteesista on jo markkinoilla toisen polven proteesi Nano, joka vastaa ensimmäisen

polven TESS- proteesia. (14)

TYKS:ssa otettiin käyttöön varreton Zimmer Sidus tekonivel olkanivelrikon hoidoksi keväällä 2012. Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää olkanivelrikon vuoksi TYKS:ssa asetettujen olkanivelten varrettomien kokotekonivelten kliiniset ja radiologiset tulokset lyhyen seuranta-ajan aikana.

## *Aineisto ja menetelmät*

Tutkimuksen aineistoksi valittiin kaikki perättäiset varrettomalla kokotekonivelellä olkanivelten nivelrikon vuoksi aikavälillä 21.5.2012–18.3.2014 operoidut potilaat. Potilaat operoitiin käyttäen Zimmer Sidus -tekoniveltä (Zimmer, Warsaw, Indiana, USA). Sidus-tekonivelten olkaluukomponentti koostuu olkaluun metafysi-osasta (kolme kokovaihtoehtoa) ja nuppi-osasta (11 kokovaihtoehtoa). Metafyysi-osa koostuu neljästä evämaisestä ulokkeesta, joiden avulla tekonivel kiinnitetään olkaluuhun. Metafyysikomponentin pinnat ovat rosoisia, mikä edesauttaa luun kasvua komponentin ympärille. Nuppiosa on kromikobolttia. Lapaluukomponentti on polyeteenimuovia (kolme kokovaihtoehtoa), joka kiinnitetään luusementillä lapaluun työstettyyn pintaan.

Leikkaukset suoritettiin yleisanestesiassa ja kaulapunoksen puudutuksessa. Leikkausta edeltävästi potilaille annettiin klindamysiini-antibioottiprofylaksia. Potilaat asetettiin leikkaussalissa puoli-istuvaan asentoon. Avaus tehtiin deltopektoraalivälillä ja vena cephalica suojattiin lateraalisesti. Subscapularis-jänne irrotettiin terävästi insertiostaan ja biceps-jänteen pitkä pää vapautettiin. Olkaluun pää luksoitiin esille ja olkaluun nivelpinta resekoitiin sahaohjainta apuna käyttäen. Ennen glenoideumin nivelpinnan työstöä aksillaarihermo identifioitiin ja suojattiin. Kapselirakenteet vapautettiin nivelten ympäri. Glenoideum mitattiin ja nivelpinta jyrkistiin ja porattiin mitatulle proteesikomponentille sopivaksi. Porattuihin reikiin paineistettiin luusementtiä ja valittu lapaluukomponentti asetettiin paikoilleen. Tämän jälkeen jatkettiin olkaluun työstöä mittaamalla sopiva olkaluukomponentti. Sopivan olkaluukomponentin ankkuriosaa kiinnitettiin lyömällä olkaluun metafysiluuhun. Ankkuriosaan kiinnitettiin valittu nuppiosa. Ennen sulkua tarkistettiin nivelten pehmytkudosbalanssi. Subscapularis-jänne kiinnitettiin takaisin olkaluuhun luukanavien kautta kulkevilla sulamattomilla langoilla. Leikkaukselle asetettiin dreeni yhdeksi vuorokauksi.

Leikattu raaja tuettiin kantositeeseen postoperatiivisesti kolmeksi viikoksi subscapularis-jänteen kiinnittymisen turvaamiseksi. Distaalinivelten harjoitteet sallittiin välittömästi. Kolmen viikon kohdalla potilaat saapuivat fysioterapeutin ohjaukselle, jolloin aloitettiin olan passiivit eli avustetut liikeharjoitteet. Aktiivit raajan nostot ja harjoitteet sallittiin kuuden viikon jälkeen.

Potilaat kutsuttiin viimeiselle seurantakäynnille TYKS:aan kliinistä ja radiologista tutkimusta varten. Tutkimuksen päävastemuuttujana käytettiin potilaan olkapään oiretta ja toimintakykyä kuvaavaa Constant Score -pisteytystä (CS) (23). Lisäksi potilaat arvioivat olkapäänsä tilaa Subjective Shoulder Value -asteikolla (SSV) (24) ja ilmoittivat tyytyväisyytensä hoitotulokseen (kyllä/ei). Radiologisesti potilaiden preoperatiiviset sekä viimeisen seurantakäynnin röntgenkuvat arvioitiin (AP-, 30°-viisto, Y- ja aksillaariprojektiio). Leikkauskomplikaatiot luokiteltiin Clavien-Dindo -luokittelun mukaisesti (25).

Preoperatiivisesti nivelrikon aste luokiteltiin Samilson-Prieto -luokittelun mukaisesti (30°-viistoprojektiio) (26). Olkanivelten anteroposteriorinen kongruenssi luokiteltiin Walch-luokittelun mukaisesti (aksillaariprojektiio) (27). Lisäksi 30°-viistokuvista mitattiin olkaluun pään etäisyys acromionin alapinnasta (subakromiaalimitta/mm), olkaluun pään koko (mm) sekä olkaluun pään ja varren välinen kulma (inklinaatiokulma).

Viimeisen seurantakäynnin röntgenkuvista mitattiin preoperatiivisia parametreja vastaavat arvot. Lisäksi 30°-viistokuvasta arvioitiin proteesikomponenttien silmämääräinen asemointi (hyvä, tyydyttävä, huono), nivelten kongruenssi (keskeinen, lievää epäkeskeisyyttä, selvä epäkeskeisyys, luksaatio) sekä lapaluu- ja olkaluukomponentin osalta komponentin silmämääräinen koko (sopiva, pieni, suuri). 30°-viistokuvasta arvioitiin myös komponenttien radiologisia kirkastumia sekä lapaluu- että olkaluukomponentin osalta modifioitua Franklin -luokituksen avulla (28).

Kaikki mittatulokset tallennettiin Excel-tietokantaan. Aineiston analysointi tehtiin SAS System for Windows, version 9.4 -ohjelmistolla (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Aineisto kuvailtiin luokittelevien muuttujien osalta frekvenssein ja suhteellisin osuuksin (prosenttein), ja jatkuvien muuttujien osalta keskiarvoin ja keskihajonnoin. Komponenttien asennon, lapaluukomponentin koon, olkaluukomponentin koon, modifioitua Franklin olkaluu -luokan ja modifioitua Franklin lapaluu -luokan, calcar re-

sorption, nivelen kongruenssin, sukupuolen, leikatavan puolen, leikkauskomplikaation, tyytyväisyyden leikkaustulokseen ja subacromiaalimitan vaikutusta Constant Scoreen ja SSV:hen tutkittiin varianssianalyysillä (ANOVA).

## Tulokset

Ajalla 21.5.2012–18.3.2014 operoitiin TYKS:ssa yhteensä 55 olkapäätä, 53 potilasta. Kuusi potilasta (6 olkapäätä) ei pitkien välimatkojen vuoksi saapunut viimeiselle seurantakäynnille, mutta heidät haastateltiin puhelimitse Constant Scoren kipu- ja ADL-parametrien, SSV:n sekä tyytyväisyyden osalta ja heille järjestettiin heidän omalla kotipaikkakunnallaan röntgentutkimus. Kaksi potilasta ei halunnut osallistua tutkimukseen. Kahdeksan potilasta jäi lukuisista yrityksistä huolimatta tavoittamatta ja yhden potilaan kohdalla ei onnistuttu järjestämään röntgenkuvausta hänen kotipaikkakunnalleen. Leikatuista potilaista tutkimukseen osallistui 42 potilasta (80 %) (44 olkapäätä). Potilaista miehiä oli 18 (18 olkapäätä) ja naisia 24 (26 olkapäätä). Heidän keski-ikänsä operaatiopäivänä oli 66 (39–79) vuotta. Potilaiden keskimääräinen seuranta-aika oli 17 (6–28) kuukautta. Operoitu olkapää oli 21 (48 %) tapauksissa oikea ja 23 (52 %) tapauksissa vasen. Kaikki potilaat olivat oikeakätisiä (100 %). Nivelrikko oli 40 (91 %) tapauksessa primaarista ja 3 (7 %) tapauksessa nivelrikko oli post-traumaattisesti syntynyttä ja 1 (2 %) tapauksessa nivelrikon taustalla oli reuma. Leikkaavia lääkäreitä oli viisi. Operaatio kesti keskimäärin 1,7 (1,1–3,1) tuntia ja leikkausvuodon määrä oli keskimäärin 304 (5–700) millilitraa.

## Kliininen tulos

11 olkapäätä oli käytettävissä preoperatiivinen Constant Score -pistemäärä (CS). Preoperatiivinen CS oli keskimäärin 33.6 pistettä ja se jakaantui parametrien suhteen keskimääräisesti seuraavasti: kipu 7.2, päivittäinen toimintakyky 5.2, liikkuvuus 15.6 ja voima 5.6 pistettä. 44 olkapäätä oli käytettävissä viimeisen seurantakäynnin Constant Score. Viimeisen seurantakäynnin CS-pistemäärä oli keskimäärin 72.1 ja jakaantui parametrien suhteen keskimääräisesti seuraavasti: kipu 14.3, päivittäinen toimintakyky 18.8, liikkuvuus 30.1 ja voima 8.9. Potilaiden viimeisen seurantakäynnin Subjective Shoulder Value (SSV) asteikolla 0–100 % oli keskimäärin 90 %. 93 % potilaista ilmoitti olevansa tyytyväinen leikkaustulokseen.

## Radiologinen tulos

### Preoperatiivinen radiologinen tulos

Preoperatiivista tarkastelua varten kaikilta potilailta oli käytössä 30°-viistokuva. 13 olkapäätä oli käytettävissä preoperatiivinen aksillaarikuva. Kaikilla potilailla (100 %) nivelrikko oli Samilson-Prieto -luokituksen mukaisesti vaikeaa, luokkaa 3. Olkapäiden, joista oli aksillaarikuva käytettävissä, Walch-luokittelu jakautui seuraavasti: A1: 11 (84 %), A2: 1 (8 %), B1: 0, B2: 1 (8 %), C: 0. Preoperatiivisesti subacromiaalimita oli keskimäärin 10 mm. Olkaluun pään koko oli keskimäärin 50 mm ja inkliinaatiokulma 48 astetta.

### Viimeisen seurantakäynnin radiologinen tulos

Kaikki tutkimukseen osallistuneet potilaat kuvattiin viimeisellä seurantakäynnillä neljästä projektiosta eli AP-, 30°-viisto-, aksillaari- sekä Y-projektiosta. Näistä kuvista mitattuna subacromiaalimita oli keskimäärin 13 mm, olkaluukomponentin koko oli keskimäärin 47 mm ja inkliinaatiokulma oli keskimäärin 45 astetta.

Viimeisen seurantakäynnin kuvista tarkasteltuna arvioitiin komponenttien asennon olevan hyvä 40 (91 %), tyydyttävä 3 (7 %) ja huono 1 tapauksessa (2 %). Olkaluukomponentin arvioitiin olevan sopiva 41 (93 %) tapauksessa ja pieni 0 (0 %) tapauksessa ja suuri 3 (7 %) tapauksessa. Vastaavasti glenokomponentin arvioitiin olevan sopiva 39 (87 %) tapauksessa ja pieni 0 (0 %) tapauksessa ja suuri 5 (11 %) tapauksessa. Nivelen kongruenssi todettiin keskeiseksi 32 (72 %) tapauksessa, lievää epäkeskeisyyttä havaittiin 10 (23 %), selvää epäkeskeisyyttä 2 (5 %) ja luksaatio todettiin 0 (0 %) tapauksessa. Modifioidut Franklin lapaluu- ja olkaluuluokat on esitetty taulukossa 1. Hyväasentoinen, kongruentti nivel esitetään kuvassa 1.

Tämän lisäksi viidellä potilaalla (11 %) todettiin viimeisen seurantakäynnin kuvissa olkaluun kaulan alueella luuresorptiota (calcar resorptio), joka oli lievää 2 potilaalla (5 %), selvää 2 potilaalla (5 %) ja merkittävää 1 potilaalla (2 %).

## Leikkauskomplikaatiot

4 potilaalla (9 %) havaittiin toimenpiteeseen liittyvä komplikaatio. Yhdellä potilaalla havaittiin ENMG-tutkimuksella todennettu lievä radialis-hermon korjaantuva neurapraxia (Clavien-Dindo luokka 1). Yhdellä potilaalla havaittiin ENMG-tutkimuksella todennettu korjaantuva axillaris-hermon neurapraxia (Clavien-Dindo luokka 1). Yhdellä potilaalla ilmeni leikkauksen jälkeen operoidun olkapään puoleisessa

Taulukko 1. Modifioitu Franklin lapaluu ja olkaluu -luokittelu. Taulukkoon on merkitty lukumäärin ja prosenttein havaitut radiologiset muutokset lapaluu- ja olkaluukomponenttien ympärillä.

<b>Modifioitu Franklin lapaluu -luokittelu</b>			
<b>Luokka</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Lukumäärä</b>	<b>%</b>
0	Ei kirkastumaa	27	62
1	Kirkastuma vain glenokomponentin laipan ylä- ja/tai alaosassa	16	36
2	Epätäydellinen kirkastuma tappien ympärillä	1	2
3	Täydellinen kirkastuma ( $\leq 2$ mm) koko komponentin ympärillä	0	0
4	Täydellinen kirkastuma ( $> 2$ mm) koko komponentin ympärillä	0	0
5a	Komponentin kallistuma	0	0
5b	Komponentti irronnut	0	0
<b>Modifioitu Franklin olkaluu -luokittelu</b>			
<b>Luokka</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Lukumäärä</b>	<b>%</b>
0	Ei kirkastumaa	30	68
1	Kirkastuma nupin alapuolella	14	32
2	Epätäydellinen kirkastuma koko komponentin ympärillä	0	0
3	Täydellinen kirkastuma ( $\leq 2$ mm) koko komponentin ympärillä	0	0
4	Täydellinen kirkastuma ( $> 2$ mm) koko komponentin ympärillä	0	0
5a	Komponentin kallistuma	0	0
5b	Komponentti irronnut	0	0

kämmenessä puutumista kaikissa sormissa ja lisäksi medianus-hermon alueella pistelyä (Clavien-Dindo luokka 1d). ENMG-tutkimuksessa ei pystytty kuitenkaan havaitsemaan hermovauriota. Yksi potilas sai postoperatiivisesti aivoinfarktin (Clavien-Dindo luokka 4).

#### Kliiniseen tulokseen vaikuttavat tekijät

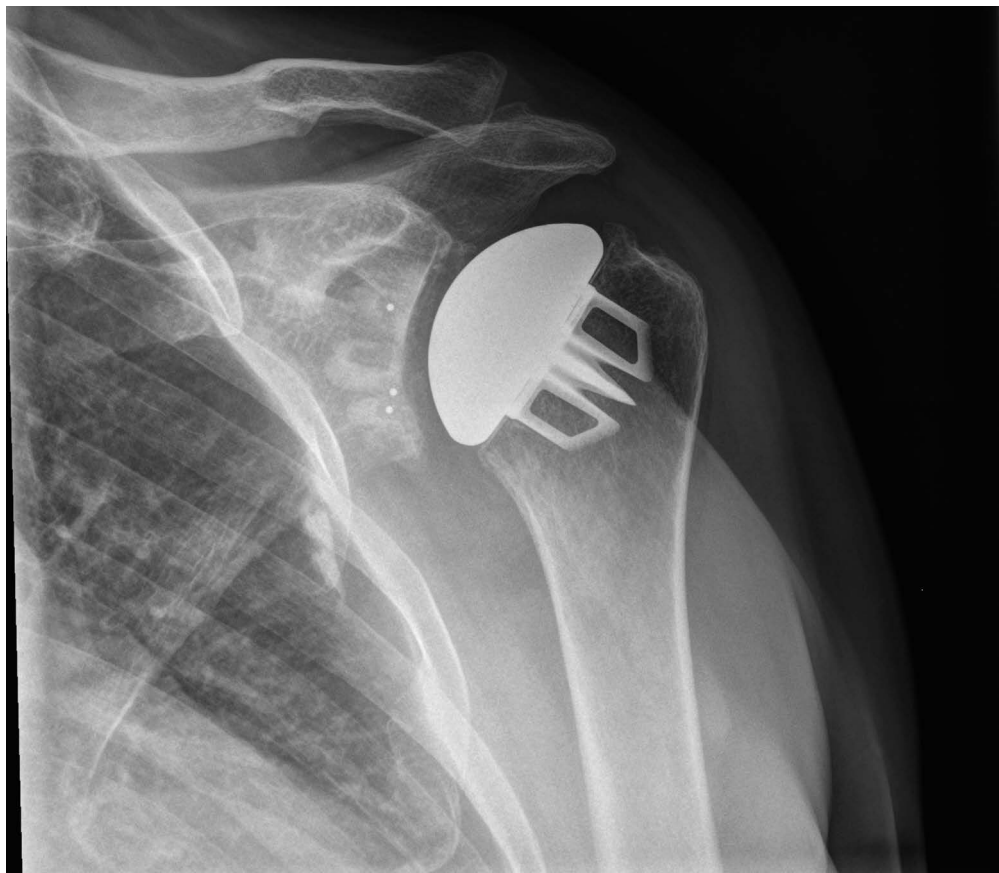
Tutkimuksesta saadut keskimääräiset kliiniset tulokset osoittautuivat keskimäärin hyväksi kaikkien käytettyjen kliinistä tulosta kuvaavien mittareiden osalta. Tilastollisessa analyysissä selvitettiin tutkittujen muuttujen yhteyttä kliiniseen tulokseen.

Potilaan sukupuolella, kätisyydellä tai leikkauk-

sen suorittaneella kirurgilla ei havaittu olevan yhteyttä kliinisiin tuloksiin. Radiologisesti arvioidulla komponenttien asemoinnilla havaittiin olevan tilastollisesti merkittävä korrelaatio kliiniseen tulokseen ( $p=0.04$ ). Kuitenkaan millään yksittäisellä röntgenkuvista mitatulla parametrilla, kuten lapaluukomponentin koolla ( $p=0.63$ ), olkaluukomponentin koolla ( $p=0.85$ ), modifioidulla Franklin-luokituksella (modifioitu Franklin olkaluu -luokka:  $p=0.19$ ; modifioitu Franklin lapaluu -luokka:  $p=0.84$ ) tai postoperatiivisella kongruenssilla ( $p=0.80$ ) ei ollut merkittävää tilastollista yhteyttä kliiniseen tulokseen tässä aineistossa.

Proteesikomponenttien asemointi oli keskimäärin onnistunut hyvin. Olkaluukomponentin nuppiko-

Kuva 1. Hyväasentoinen, kongruentti nivel, jossa sopivat komponentit. Kontrollikuva 21 kuukautta leikkauksesta.



ko korreloi tilastollisesti merkittävästi preoperatiiviseen olkaluun pään kokoon ( $p < .0001$ ;  $\rho = 0.79$ ). Kliinistä tulosta kuvaavan Constant Score -pistemäärän muutos preoperatiivisen ja viimeisen seurantakäynnin pistemäärän välillä oli pienempi hermovaurio-komplikaation saaneilla potilailla verrattuna potilaisiin, joilla komplikaatiota ei todettu, mutta tulos ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkittävä ( $p = 0.07$ ). Aineistossamme oli myös tapauksia, joissa oli havaittavissa olkaluun calcar alueen resorptiota, jota aiemmissa varretonta tekoniveltä koskevissa tutkimuksissa ei ole kuvattu. Calcar resorptiolla ( $p = 0.66$ ) ei kuitenkaan ollut merkittävää tilastollista yhteyttä kliiniseen tulokseen tässä aineistossa.

### *Pohdinta*

Tutkimuksemme osoittaa, että hoidettaessa olkanivel-

rikko potilaita varrettomalla Sidus-kokotekonivelellä voidaan päästä hyvään kliiniseen ja radiologiseen tulokseen. Constant Score-pisteytyksen havaittiin olevan viimeisellä seurantakäynnillä tilastollisesti ja kliinisesti merkittävästi preoperatiivisia pisteitä paremmat. Tekonivelen pysyvyys oli lyhyenä seuranta-aikana 100 %, irronneita olkaluu- tai lapaluukomponentteja ei havaittu. Tutkimuksessamme tekonivelen asemoinnin karkea visuaalinen arvio korreloi merkittävästi kliinisiin tuloksiin. Tämä havainto korostaa paitsi huolellisen preoperatiivisen suunnittelun mutta myös operaation oikean teknisen toteutuksen ja proteesi-komponenttien asemoinnin tärkeyttä.

Tutkimuksessamme havaittiin olkaluun calcar alueen resorptiota 11.4 % tapauksissa. Aiemmissa varretonta tekoniveltä koskevissa tutkimuksissa ei resorptiota ole kuvattu. Sen sijaan varrettoman Eclipse-tekonivelen yhteydessä on kuvattu osittaista osteoly-

siä olkaluukomponentin kraniaaliosan alla (3,8 %) ja suuremman olkaluukyhmyän alueella luun vähentyntä tiheyttä (34,9 %) (22). Resorptiota on kuitenkin havaittu aiemmissa tutkimuksissa liittyen olkaluun varrellisiin proteeseihin (29). Tällöin resorptio- muodostuminen on liittynyt olkaluun kohtaaman kuormituksen (stress shielding) muutokseen (29). Tutkimuksemme ilmenneellä resorptio- löydöksellä ei kuitenkaan vaikuttaisi olevan kliinistä merkitystä. Löydös edellyttää kuitenkin pidempää seuranta- näillä potilailla. Havaitimme aineistossamme myös nivelen lievää epäkeskeisyyttä (23 %) ja selvää epäkeskeisyyttä (5 %), jota on kuvattu sekä TESS-proteesiin (19) että Eclipse-proteesiin liittyen (22). Postoperatiivista epäkeskeisyyttä on todettu myös varrelliseen tekoniiveen liittyen. Sen taustalla on ajateltu olevan sekundaarinen kiertäjälkalvosinartropatia, joka on yhteydessä huonompaan kliiniseen tulokseen. Epäkeskeisyyden esiintyminen lisääntyy seurannassa (30). Tutkimuksemme löydöksellä ei kuitenkaan vaikuttaisi olevan kliinistä merkitystä lyhyellä seuranta- ajalla.

Olkanivelen varrettomasta kokotekoniivelestä on vasta muutamia julkaistuja kliinisiä tutkimuksia saatavilla. Nämä tutkimukset käsittelevät TESS- tai Eclipse-proteesia, eikä Sidus-proteesista ole tietääksemme julkaisuja saatavilla. Aiemmissa tutkimuksissa olkanivelen varrettomasta kokotekoniivel on kuitenkin osoittautunut hyväksi hoitomuodoksi ja potilaat ovat olleet leikkaustulokseen tyytyväisiä ja myös potilaiden toimintakyvyyn on osoitettu parantuvan merkittävästi (5,13,17–20,22). Varrellista ja varretonta kokotekoniiveltä vertailevassa tutkimuksessa ei pystytty osoittamaan kummankaan tekoniivelen erityistä paremmuutta postoperatiivisen toiminnallisuuden kannalta (5).

Varrettomasta kokotekoniivelen käyttöön on raportoitu liittyvän vain muutamia komplikaatioita. Intraoperatiivisena komplikaationa on esiintynyt lapaluun nivelmaljan murtumia (5,19,21). Postoperatiivisena komplikaationa on havaittu periproteettisia murtumia (13,18), kiertäjälkalvosimen vajaatoimintaa (18,20–22), olkapään postoperatiivista jäykkyyttä (13,18) ja hermovaurioita (5,18,19,21). Olkanivelen varretonta tekoniiveltä käyttämällä voitaneen kuitenkin välttää komplikaatioita, joita ilmenee käytettäessä perinteistä varrellista tekoniiveltä (18). Omassa aineistossamme postoperatiivisia komplikaatioita todettiin 9 %:lla potilaista. Vastaavasti Brunner ym. (18) ja Schoch ym. (20) raportoivat lähes vastaavalla seuranta- ajalla (23 kuukautta ja 12 kuukautta) komplikaatioita 9,8 % ja 5 %. Omassa aineistossamme suurin osa komplikaatioista oli neurapraxioita, jota myös muissa aiemmissa tutkimuksissa on havaittu (5,18,19,21). Aiemmissä tutkimuksissa, kuten myös omassamme, ovat havaitut hermovauriot korjaantuneet seurannassa. Tutkimuksemme todettiin hermovaurioilla olevan yhteys huonompaan kliiniseen tulokseen. Tämän vuoksi hermovaurioiden syntyä on pyrittävä välttämään. Hermovauriot aiheutuvat todennäköisesti leikkausasen- non aiheuttamasta venytyksestä.

Tutkimuksemme on ensimmäinen tutkimus koskien varretonta Zimmer Sidus -tekoniiveltä. Tätä voidaankin pitää tutkimuksemme vahvuutena. Tutkimuksemme heikkoutena voidaan pitää vertailuryhmän puutetta, pientä otoskokoa ja sitä, että kattavaa vertailua preoperatiivisen ja viimeisen seuranta- käynnin Constant Score -pisteytyksen osalta ei pystytty tekemään. Edelleen heikkoutena olivat epätasalaatuiset preoperatiiviset röntgenkuvat, jotka voivat mahdollisesti vaikuttaa mittauksittain. Suurella osalla tutkimusjoukosta ei ollut käytössä preoperatiivista aksillaarikuvausta, joten Walchin glenoluokkaa ei pystytty koko tutkimusjoukon laajuudessa selvittämään. Tutkimuksemme heikkoutena oli myös varsin lyhyt seuranta- aika ja näin ollen saatuja tuloksia voidaan pitää alustavina.

Olkapään varrettomasta kokotekoniivel sopii vaikeaa olkanivelen nivelrikkoa sairastavan potilaan hoidoksi. Sillä voidaan saavuttaa hyviä sekä kliinisiä että radiologisia tuloksia. Varrettomasta tekoniivelen käyttöön liittyy vähäisiä komplikaatioita. Jatkossa olisi syytä selvittää olkanivelen varrettomasta tekoniivelen pitkäaikaiseen käyttöön liittyvät kliiniset ja radiologiset tulokset. Myös aineistossa havaitun calcar-alueen resorptio- ja postoperatiivisen epäkeskeisyyden ilmenemistä ja merkitystä olisi jatkossa syytä selvittää tarkemmin. Olkanivelen varrettomasta proteesin käytön lisääntyessä kliinisiä ja radiologisia tuloksia olisi syytä tarkastella myös suuremmissa tutkimuspopulaatioissa.

**Viitteet**

1. Godenèche A, Boileau P, Favard L et al. Prosthetic replacement in the treatment of osteoarthritis of the shoulder: early results of 268 cases. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(1):11-18.
2. Iannotti JP, Norris TR. Influence of Preoperative Factors on Outcome of Shoulder Arthroplasty for Glenohumeral Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(2):251-258.
3. Norris TR, Iannotti JP. Functional outcome after shoulder arthroplasty for primary osteoarthritis: a multicenter study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(2):130-135.
4. Merolla G, Paladini P, Campi F, Porcellini G. Efficacy of

anatomical prostheses in primary glenohumeral osteoarthritis. *Chir Organi Mov.* 2008;91(2):109-115.

5. Berth A, Pap G. Stemless shoulder prosthesis versus conventional anatomic shoulder prosthesis in patients with osteoarthritis. *J Orthop Traumatol.* 2013;14(1):31-37.

6. Lo I, Litchfield R, Griffin S, Faber K, Patterson S, Kirkley A. Quality-of-life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis. A prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(10):2178-2185.

7. Edwards T, Kadakia N, Boulahia A et al. A comparison of hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(3):207-213.

8. Hettrich C, Weldon E, Boorman R, Parsons I, Matsen F. Pre-operative factors associated with improvements in shoulder function after humeral hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(7):1446-1451.

9. Heers G, Grifka J, An K. Biomechanical considerations on shoulder joint prosthesis implantation [Article in German]. *Orthopade.* 2001;30(6):346-353.

10. Iannotti J, Spencer E, Winter U, Deffenbaugh D, Williams G. Prosthetic positioning in total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl S):111S-121S.

11. Bohsali K, Wirth M, Rockwood CJ. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(10):2279-2292.

12. Chin P, Sperling J, Cofield R, Schleck C. Complications of total shoulder arthroplasty: are they fewer or different? *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15(1):19-22.

13. Huguet D, DeClercq G, Rio B, Teissier J, Zipoli B; TESS Group. Results of a new stemless shoulder prosthesis: radiologic proof of maintained fixation and stability after a minimum of three years' follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(6):847-852.

14. Churchill R: Stemless shoulder arthroplasty. Current status. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(9):1409-1414.

15. Ambacher T. Options and limits of stemless shoulder prostheses [Article in German]. *Orthopade.* 2013;42(7):495-500.

16. Kadum B, Mafi N, Norberg S, Sayed-Noor A. Results of the Total Evolutive Shoulder System (TESS): a single-centre study of 56 consecutive patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131(12):1623-1629.

17. Mariotti U, Motta P, Stucchi A, Ponti di Sant'Angelo F. Stemmed versus stemless total shoulder arthroplasty: a preliminary report and short-term results. *Musculoskelet Surg.* 2014;98(3):195-200.

18. Brunner U, Fruth M, Rückl K et al. The stemless Eclipse prosthesis – indications and mid-term results. A prospective multicenter study [Article in German]. *Obere Extremität.* 2012;7:22–28.

19. Razmjou H, Holtby R, Christakis M, Axelrod T, Richards R. Impact of prosthetic design on clinical and radiologic outcomes of total shoulder arthroplasty: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(2):206-214.

20. Schoch C, Huth J, Aghajev E, Bauer G, Mauch F. Stemless humeral head replacement in posttraumatic and primary

omarthrosis patients. A short-term outcome study. [Article in German]. *Obere Extremität.* 2011;6:275–281.

21. Berth A, Pap G, Lohmann C. Midterm results of a stemless shoulder prosthesis for different indications [Article in German]. *Obere Extremität.* 2012;7:83-90.

22. Habermeyer P, Lichtenberg S, Tauber M, Magosch P. Midterm results of stemless shoulder arthroplasty: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(9):1463-1472.

23. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):160-164.

24. Gilbert MK, Gerber C. Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(6):717-721.

25. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205-213.

26. Samilson RL, Prieto V. Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(4):456-460.

27. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty.* 1999;14(6):756-760.

28. Franklin JL, Barrett WP, Jackins SE, Matsen FA 3rd. Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty. Association with rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty.* 1988;3(1):39-46.

29. Nagels J, Stokdijk M, Rozing PM. Stress shielding and bone resorption in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(1):35-39.

30. Young AA, Walch G, Pape G, Gohlke F, Favard L. Secondary rotator cuff dysfunction following total shoulder arthroplasty for primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study with more than five years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;18;94(8):685-93.



# Osteoporoosilääkkeiden tehon retrospektiivistä vertailua pienienergiaisen murtuman saaneilla potilailla

Tuomas Wihervaara, Risto Bloigu, Petri Lehenkari, Maarit Valkealahti  
Oulun yliopistollinen sairaala, kirurgian klinikka

Patients suffering of a low-energy fracture have an increased risk of subsequent fractures. The clinic of surgery at the Oulu university hospital intends to screen the low-energy fracture patients by osteoporosis-nurse who evaluates their fracture risk with a FRAX-tool and directs them to the DXA (dual energy x-ray absorptiometry) measurement and the osteoporosis medication is commenced when needed. During 2010-2014 250 screened low-energy fracture patients were measured with DXA. At the follow-up of 24 months, after the osteoporosis treatment either with osteoporosis medication or Calcium + Vitamin D (Ca+D) substitution, the BMD of 100 patients was re-measured. FRAX prognosis for hip and osteoporotic fracture proved to have a correlation to BMD ( $p=0.004$  and  $p=0.050$  respectively). Patients treated with osteoporosis medication (bisphosphonate, denosumab, strontium ranelate or teriparatide) had an increase in BMD average by 5.61% compared to 0.76% in the group of Ca+D substitution ( $p=0.023$ ). Furthermore a significant increase in BMD was detected with teriparatide treatment group compared to the other osteoporosis medication groups ( $p=0.007$ ). The osteoporosis treatment revealed to be successful; i.e. no new fractures and the increase of BMD was at least 4.2%, for 49.4 % of patients treated with antikatabolis or anabolic medication, and for 20 % of patients receiving Ca+D substitution ( $p=0.048$ ). Most adverse effects were reported in the strontium ranelate-group, 30.2% and the least in the denosumab-group, 3.8 %.

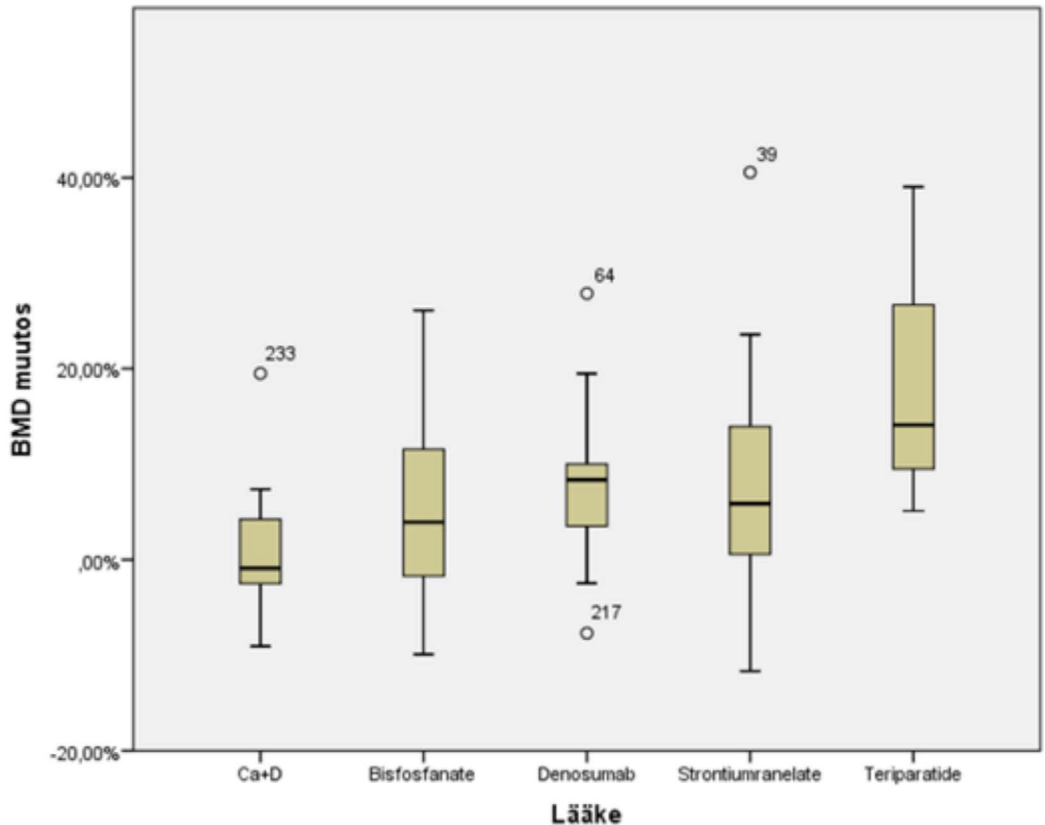
## Johdanto

Osteoporoosi on luuston sairaus, jossa luun lujuuden heikentyminen altistaa murtumalle. Osteoporoosi diagnoosin tulisi perustua luuntiheysmittaukseen kaksiennergaisella röntgenabsorptiometrialla (DXA) (1). Luun tiheyden osuus luun lujuudesta on n. 60–70 % (2). Osteoporoottisen murtuman saaneilla on 2–4 kertainen riski saada uusi murtuma (3). Osteoporoosilääkityksellä voidaan vähentää uusien murtumien riskiä. Luulääkkeiden teho näkyy selkeimmin hohkaluussa, jonka uudistuminen on nopeampaa. Riskin suhteellinen alenema on 50 % uusien rangan

murtumien kohdalla, 50 % lonkkamurtumissa ja 20 % rangan ulkopuolisissa murtumissa (4). Pienienergiaisen murtuman saaneiden potilaiden seulonnassa voidaan käyttää apuna FRAX:a (Fracture Risk Assessment Tool) (1) Kuitenkin vain noin 20 %:lle matalaenergiisen murtuman saaneista potilaista tehdään osteoporoosin diagnostiset testit ja hoidetaan osteoporoosilääkityksellä. (5–6)

Tässä tutkimuksessa tarkasteltaville potilaille oli tehty DXA-mittaus ennen lääkityksen aloitusta / vaihtoa ja hoidon tehoa oli seurattu kontrolli mittauksella noin 24 kk kuluttua hoidon aloittamisen jälkeen.

Kuva 1. BMD muutos lääkeryhmittäin alkumittauksen alhaisimman T-scoren mukaisessa mittauspisteessä.



## Potilasaineisto

OYS kirurgian klinikassa 2010–2014 murtumahoitajan seulonnassa osteoporoosi diagnoosin saaneet pienienergisien murtuman saaneet potilaat sekä potilaat, joilla oli diagnosoitu osteoporoosi jo ennen OYS:n murtuman vuoksi hoitoon tuloa, muodostavat analysoitavan aineiston. Potilaat on ohjattu kliinisen arvion tai FRAX – laskurin perusteella luuntiheysmittaukseen ja verikokeisiin sekundaarisen syyn poissulkemiseksi. DXA- mittaus on tehty 250 potilaalle, joista 230 oli naisia ja 20 miehiä. Potilaista 63lla oli lonkkamurtuma, 56:lla nikamamurtuma, 66:lla yläraajan murtuma ja 65:lla alaraajan murtuma. Potilaiden keski-ikä ensimmäisen mittauksen aikaan oli 66 vuotta (25–90v, keskihajonta 11v). Potilaat jaettiin viiteen ryhmään käytetyn lääkityksen mukaan; 1.) Kalsium ja D-vitamiini (n=83) 2) bisfosfanaatti,(n=82) 3) denosumab (n=30), 4) strontiumranelatti (n=43) ja 5) teriparatidi (n=12). Myös varsinaista luulääkettä

käyttävät saivat kalsium ja D-vitamiini lisän. Lähtötilanteessa hoitoryhmien potilailla ei ollut merkittävää eroa, iässä, BMI:ssä, aikaisempien murtumien määrässä eikä FRAX-ennusteessa. Lähtötilanteen T-scoren ka. oli -2.0 Kalsium ja D-vitamiini hoitoon ohjatussa ryhmässä kun taas luulääkettä saavilla T-score keskiarvot olivat osteoporoottiset; -3.0, -3.2, -3.2, -3.1 (ryhmät 2,3,4 ja 5). Luuntiheys on mitattu lannerangasta L1-L4 tasoilta, lonkista ja/tai ranteesta. Aloitetun luulääkkeen tehoa on seurattu noin kahden vuoden jälkeen tehtävällä kontrolli-luuntiheysmittauksella (DXA) ja osalla potilaista myös luun aineenvaihduntaa mittaavien markkereiden (PINP ja ICTP) mittauksella. Kontrollimittaukset on tehty 100 potilaalle.

## Tulokset

Frax – ennusteen mukaisen 10-vuotisen murtumaennusteen ja alhaisimman mitatun T-scoren välinen kor-

relaatiokerroin osteoporoottisen murtuman osalta oli -0.162 (p=0.050) ja lonkkamurtuman osalta -0.236 (p=0.004). Kuitenkin 28.6 %:lla potilaista, joiden NOGG suositus oli ”elintapaohjeet” mitattiin osteoporoottinen luuntiheys (T-score <-2.5). Potilaan kaikkien mitattujen BMD arvojen keskiarvon nousu lähtö- ja kontrollihetken välillä oli 4.8 %. Ca+D -ryhmässä muutos oli 0.76 %, Bisfosfanaatit -ryhmässä 5.29 %, Denosumabi -ryhmässä 5.65 %, Strontiumranelaatit -ryhmässä 4.81 % ja Teriparatidi -ryhmässä 9.53 %. Osteoporoosilääkitystä saaneiden keskimääräinen muutos oli 5.61 % (p= 0.023). Lähtötilanteessa matalimman T-scoren saaneen mittauspisteen kohdalla keskimääräiset muutokset olivat Ca+D -ryhmässä 0.55 %, Bisfosfanaatit -ryhmässä 5.18 %, Denosumabi -ryhmässä 9.42 %, Strontiumranelaatit -ryhmässä 7.55 % ja Teriparatidi -ryhmässä 18.66 % (p=0.001). (Kuva 1)

Hoidon onnistumisen kriteerinä on käytetty luuntiheyden paranemista ja uuden murtuman välttämistä. Yksittäisten tulosten arvioinnissa huomioidaan, että vasta 4.2 % muutos mitatuissa arvoissa alku- ja kontrollimittauksen välillä merkitsee todellista muutosta luuntiheydessä 95 % luottamusvälillä (7). Näillä kriteereillä hoito oli onnistunut 45.0 %:lla potilaista tällä lyhyellä 2–4 vuoden seuranta-ajalla. Varsinaisilla osteoporoosilääkkeillä hoidetuilla potilailla hoito onnistui 49.4 %:lla, ja Ca+D-vitamiinisubstituutiolla hoidetuista potilaista 20.0 %:lla (p=0.048).

Sivuvaikutusten vuoksi 13 potilasta joutui lopettamaan lääkityksen tai vaihtamaan toiseen lääkkeeseen. Näistä 11 aloitti strontiumranelaatilla ja 2 bisfosfanaatilla. Vakavia sivuvaikutuksia raportoitiin taulukon 2 mukaan. Yleisimmät sivuvaikutukset olivat GI-kanavan oireet ja pahoinvointi sekä iho-oireet. Eniten sivuvaikutuksia raportoitiin strontiumranelaatilla, 30.2 %:lla hoidon aloittaneista ja parhaiten siedetty oli denosumabi, sivuvaikutuksia vain 3.2 %:lla (Taulukko 1).

## Pohdinta

Osteoporoosilääkityksellä voidaan vaikuttaa merkittävästi pienienergisien murtuman saaneen potilaan luun tiheyteen. Anabolinen luulääke teriparatidi on tehokkaampi kuin antiresorptiivit. Yksistään FRAX-työkalua käytettäessä hoitopäätöstä tehtäessä jää diagnoosi tekemättä ja hoito aloittamatta 6 %:lla luuntiheyden perusteella osteoporoottisista potilaista. Hoidon tehon seuraamiseksi ja jotta mahdollisiin luulääkkeen sivuvaikutuksiin reagoidaan on tärkeää sopia kontrolli DXA-mittaus, näin estetään myös luulääkkeen unohtuminen päälle liian pitkäksi ajaksi. Osteoporoosin diagnostiikkaan tulisikin kiinnittää huomiota pienienergisien murtuman saaneilla potilailla ja näin vähentää uusien murtumien riskiä ja niiden aiheuttamaa haittaa.

Taulukko 1: Raportoidut lääkehaitat / vakavat sivuvaikutukset

	Lääke1									
	Bisfosfanate		Denosumab		Strontiumranelate		Teriparatide			
Sivuvaikutus	Ei raportoituja sivuvaikutuksia		75	91.5%	25	96.2%	37	69.8%	11	91.7%
	Pahoinvointi, mahavaivat		3	3.7%	0	0.0%	6	11.3%	0	0.0%
	Uusi murtuma		1	1.2%	0	0.0%	1	1.9%	1	8.3%
	Iho-oireita, urtikariaa		0	0.0%	0	0.0%	5	9.4%	0	0.0%
	Hammas / suuoireita		1	1.2%	0	0.0%	1	1.9%	0	0.0%
	Virtsankarkailu		0	0.0%	1	3.8%	0	0.0%	0	0.0%
	Alaraajakipu		1	1.2%	0	0.0%	1	1.9%	0	0.0%
	Unettomuus		1	1.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Muu syy / syy ei tiedossa		0	0.0%	0	0.0%	2	3.8%	0	0.0%

## **Viitteet**

1. Osteoporoosin käypä hoito 2014.
2. Adams JE. Advances in bone imaging for osteoporosis. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2013;9: 28–42
3. Melton, L. J. 3rd, Atkinson, E. J., Cooper, C., O'Fallon, W. M. & Riggs, B. L. Vertebral fractures predict subsequent fractures. *Osteoporos. Int.* 1999;10: 214–221
4. Lippuner, K. The future of osteoporosis treatment – a research update. *Swiss Med Wkly.* 2012;142:w13624
5. Roy A, Heckman MG, O'Connor MI. Optimizing screening for osteoporosis in patients with fragility hip fracture. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(7):1925–1930
6. Greenspan SL, Wyman A, Hooven FH et al: Predictors of treatment with osteoporosis medications after recent fragility fractures in a multinational cohort of postmenopausal women. *J Am Geriatr Soc* 2012;60(3):455–461
7. Kröger H.: Osteoporoosin diagnostiikka. *Suom Lääkäril* 1999;54:2517-21
8. Kanis JA et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2013 Jan;24(1):23-57.

# Local clodronate rinsing improves the integration of the femoral stem in the placebo controlled RSA-study

*Jukka Kiuttu, Olli Yrjämä, Pasi Ohtonen, Petri Lehenkari ja Maarit Valkealahti  
Oulun yliopistollinen sairaala, Kirurgia, ortopedian yksikkö*

Bone resorption around the implants in total hip arthroplasty (THA) is a disturbing phenomenon, which threatens the long-term integrity of the implant-bone interface. The objective was to study the efficacy of locally, during the hip arthroplasty, administered clodronate in a blinded, placebo-controlled study of 20 patients suffering from arthrosis and to whom primary elective hip-arthroplasty was performed. These study patients were followed for two years (0, 3, 6, 12 and 24 months) with the special radiostereometric analysis (RSA) which can evaluate the micro-motion of the femoral stem precisely, dual energy x-ray absorptiometry (DXA) of seven Gruen zones around the stem and Harris Hip Score (HHS), a disease-specific health status scale. The increase of the relative bone mineral density in clodronate group was higher than in the placebo group at 3 months and at 6 months follow-up ( $p \leq 0.05$  and  $p = 0.05$  respectively). At 24 months the medial-lateral translation was greater in placebo group than in clodronate group ( $p = 0.02$ ). There were not any differences in HHS between these groups. In conclusion, the lateral micro-motion was minor in the clodronate group, which might predict better long-term stability of the stem.

## *Johdanto*

Lonkan ja muiden keino nivelten ympärillä tapahtuva luun resorptio, on häiritsevä ilmiö, joka häiritsee proteesin integroitumista luuhun. Tämä tilanne saattaa johtaa proteesin irtoamisiin tai periproteettisiin murtumiin, jotka vaativat uusintaleikkausta. Huomioiden tekonivelleikkattujen potilaiden lisääntyvä määrä voidaan ymmärtää tämän ilmiön aiheuttamien ongelmien laajuus sekä lääketieteellisessä että taloudellisessa mielessä.

Proteesin irtoamista voidaan selittää erilaisilla luun resorptiota aiheuttavilla tekijöillä. Proteesi muuttaa luuhun kohdistuvaa kuormitusta ja tästä aiheutuu proteesia ympäröivän luumassan vähenemistä. Proteesista myös irtoaa pieniä kulumis-partikkeleja, jotka puolestaan lisäävät luun resorptiota (1).

DXA-mittaus, joka perustuu kaksiennergisen röntgensäteilyn vaimenemiseen luukudoksessa, antaa tietoa luun mineraalitiheydestä. Luun mineraalitiheyden on todettu vähenevän periproteettisesta luusta leikkauksen jälkeen, minkä on todettu lisäävän luun murtumariskiä sekä irrottavan proteesia (2, 3). RSA:lla voidaan tutkia proteesin ja luun välistä mikroliikettä kolmiulotteisesti (4). Mikroliike häviää suurilta osin, kun proteesi on kiinnittynyt kunnolla luuhun eli yleensä noin 3–6 kuukauden kuluttua leikkauksesta. Pienenkin, jopa 1.2 mm, migraation on todettu kahden vuoden seurannassa kohottavan 50 % riskiä proteesin irtoamiseen ja näin revisioleikkaukseen (5).

Osteoporoosilääkkeinä käytetyt bisfosfonaatit, kuten klodronaatti, ehkäisevät luureorptiota estämällä osteoklastien toimintaa. Niillä on havaittu suojaava vaikutus luun mineraalitiheyteen lonkan tekonivel-

leikkausten jälkeen (2). Oraalisesti (6) ja paikallisesti (7) annosteltujen bisfosfonaattien on todettu pienentävän sementillisen polviproteesin migraatiota. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää lonkan tekonivelleikkauksen yhteydessä paikallisesti annostellun klodronaatin vaikutusta proteesia ympäröivän luun mineraalitiheyden sekä proteesin mikromuutoksiin kahden vuoden seurannassa.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimushenkilöiksi randomoituun, kaksoissokkoutettuun, plasebokontrolloituun kliiniseen tutkimuskokeeseen valittiin artoosista kärsiviä, alle 73-vuotiaita primäärisen kekonivelleikkaukseen tulevia potilaita. Munuaisten vajaatoiminnasta, hyperkalsemiasta, ja maligneista tuumoreista kärsivät sekä samananikaan muilla bisfosfonaateilla tai aminoglykosideillä hoidetut potilaat jätettiin pois tutkimuksesta. Oulun yliopiston eettinen toimikunta on hyväksynyt tutkimuksen.

Potilaat jaettiin kahteen ryhmään: paikallisesti leikkauksen yhteydessä klodronaattihuuhteltu, 60 mg klodronaattia 1000 ml suolaliuosta, -ryhmä (9 henkilöä) ja kontrolliryhmä (10 henkilöä), jossa huuhteluun käytettiin vain keittosuolaliuosta. Kaikille asennettiin TEP-leikkauksen yhteydessä Bimetricin sementitön stemmi. Tantalum-markkerit asennettiin, pieneen trochanteriin (3 markkeria) ja suureen trochanteriin (5 markkeria) ja proteesissa oli valmiiksi asennettuna 3 markkeria. Tutkimuksessa suoritettiin RSA-, DXA- ja HHS-mittaukset noin viikon sekä 3, 6, 12 ja 24 kuukauden kuluttua leikkauksesta. RSA-analyysit on tehty UmRSA Analysis Version 6.0:lla. Kuvat on piirretty OriginPro 2015:lla.

Klodronaatti- ja plaseboryhmän keskiarvojen väliset eroavaisuudet BMD:n, RSA:n xyz-translaatioiden ja -rotaatioiden sekä HHS:n suhteen on analysoitu kahden riippumattoman otoksen t-testillä aikapisteittäin arvioituaan ensin kunkin varianssi F-testillä. Koska MTPM:n arvot eivät ole normaalijakautuneita, ne on analysoitu Mann-Whitney U-testillä. Tilastolliset analyysit suoritettiin SPSS Statistics Version 22:lla.

## Tulokset

Kahden klodronaattiryhmään kuuluvan potilaan RSA-datoja ei saatu analysoitua, sillä toisesta puuttui nollakohdan mittaus ja toisen virhearvot olivat suo-

situsten mukaisten viitearvojen ulkopuolella. Luun mineraalitiheyden suhteen havaittiin klodronaattiryhmällä kontrolliryhmään nähden paremmin säilyneitä arvoja 3 kuukauden kohdalla Gruen zonesin 3 ( $1.00 \pm 0.05 - 0.91 \pm 0.06$ ,  $p = 0.01$ ), 4 ( $1.01 \pm 0.08 - 0.95 \pm 0.03$ ,  $p = 0.04$ ) ja 5 ( $1.00 \pm 0.07 - 0.94 \pm 0.04$ ,  $p = 0.04$ ) alueella ja 6 kuukauden kohdalla 4 alueella ( $0.98 \pm 0.04 - 0.95 \pm 0.02$ ,  $p = 0.05$ ). Vastaavasti 12 kuukauden kohdalla alueella 7 ( $0.87 \pm 0.13 - 0.71 \pm 0.24$ ,  $p = 0.08$ ) ja 24 kuukauden kohdalla alueella 3 ( $0.99 \pm 0.03 - 0.95 \pm 0.05$ ,  $p = 0.06$ ) havaittiin samansuuntainen trendi. (Kuva 1). RSA-mittauksissa havaittiin 24 kuukauden kohdalla kontrolliryhmällä klodronaattiryhmää suurempi x-suuntainen siirtymä ( $-0.306 \pm 0.464 - 0.109 \pm 0.100$ ,  $p = 0.02$ ), 3 kuukauden kohdalla havaittiin samansuuntainen trendi ( $-0.187 \pm 0.324 - 0.024 \pm 0.128$ ,  $p = 0.1$ ). (Kuva 2). Muiden siirtymämuuttujien tai rotaatio-, MTPM- ja HHS-muuttujien suhteen ei ryhmien välisiä eroavaisuuksia havaittu.

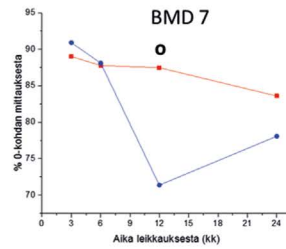
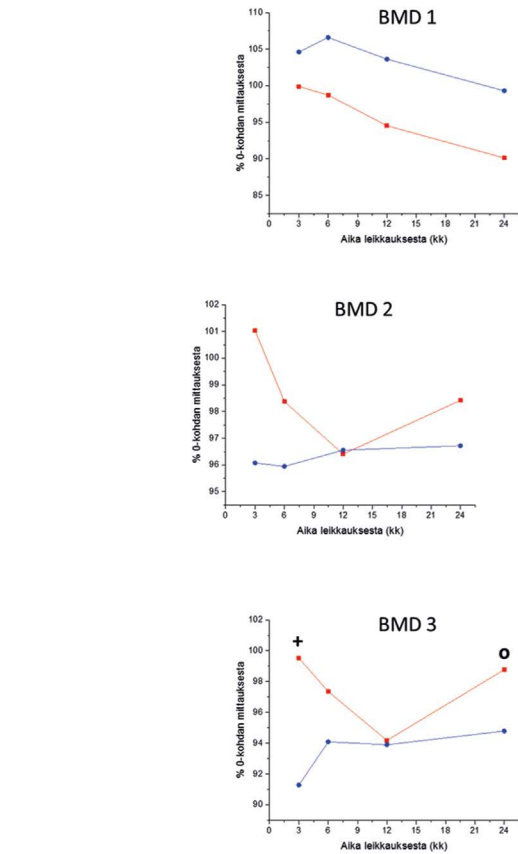
## Pohdinta

Klodronaattiryhmällä havaittiin suurempi luun mineraalitiheys proteesin distaaliosan ympärillä varsinkin ensimmäisten kuukausien aikana. Lisäksi klodronaattihuuhtelussa ryhmässä todettiin vähäisempi mikromuutokset transversaali-tason siirtymissä kahden vuoden seurannassa kuin plaseboryhmällä. Muissa RSA-muuttujissa tai HHS-arvoissa ei ryhmien välisiä eroavaisuuksia havaittu.

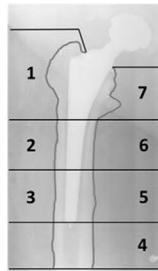
Tutkimuksen heikkoutena oli pieni aineistokoko. Tämän vuoksi ryhmien välisiä eroavaisuuksia ei todennäköisesti päässyt muodostumaan enempää. Myös mittaustekniikan suuri tarkkuus, varsinkin RSA:ssa, aiheutti omat haasteensa analyysivaiheeseen. Pienikin liike mittaustilanteessa tai muut epätarkkuustekijät johtivat mittaustuloksille asetettujen virherajojen ylittämiseen ja näin tulosten hylkäämiseen.

Klodronaatti näyttää vähentävän luun periproteetista resorptiota ja vähentävän sivusuunnan liikettä kahden vuoden seurannassa. Suurempi tutkimuspotilas ryhmä ja pidempi seuranta-aika tarvitaan osoittamaan voidaanko ennen aikaista irtoamista vähentää paikallisella klodronaattihuuhtelulla.

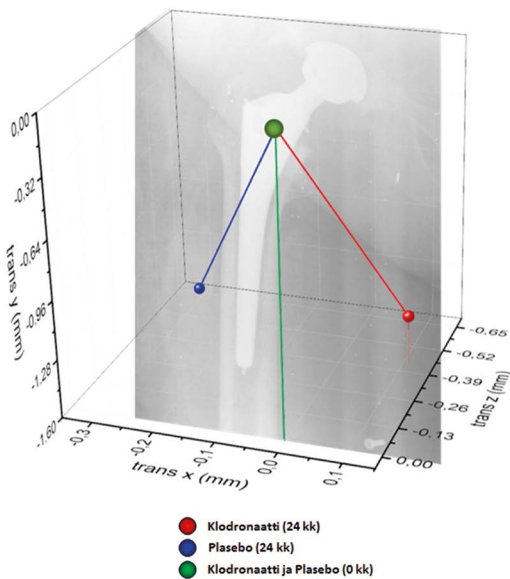
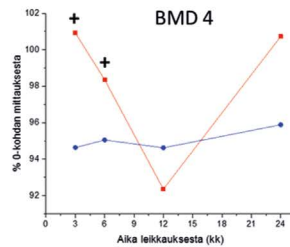
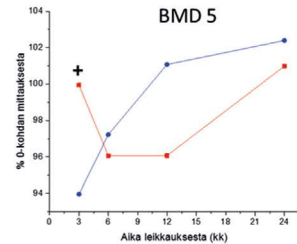
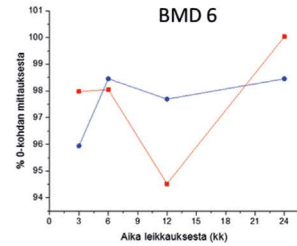
Kuva 1. Klodronaatin vaikutus periprosteettisen luun mineraalipitoisuuksiin (BMD) Gruen zonesin eri alueilla klodronaatti- ja plaseboryhmällä kahden vuoden seurannan aikana. Tilastollisesti merkittävä eroavaisuus  $p \leq 0,05$  - x, trendi - o.



**Gruen zones**



■ Klodronaatti  
■ Plasebo



Kuva 2. Vektorimallinnus proteesin siirtymästä aikavälillä 0-24 kk klodronaatti- ja plaseboryhmällä, jossa ryhmien välinen tilastollinen eroavaisuus transversaalitason siirtymässä.

## **Viitteet**

1. Kadoya Y, Kobayashi A & Ohashi H. Wear and osteolysis in total joint replacements. *Acta Orthop Scand* 1998; Suppl 278: 1-16.
2. Zhao X, Hu D, Qin J, Mohanan R & Chen L. Effect of bisphosphonates in preventing femoral periprosthetic bone resorption after primary cementless total hip arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2015;10:65-015-0206-8.
3. Ritter MA, Zhou H, Keating CM, Keating EM, Faris PM, Meding JB & Berend ME. Radiological factors influencing femoral and acetabular failure in cemented Charnley total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(6): 982-986.
4. Valstar ER, Gill R, Ryd L, Flivik G, Borlin N & Karrholm J. Guidelines for standardization of radiostereometry (RSA) of implants. *Acta Orthop* 2005;76(4): 563-572.
5. Karrholm J, Borssen B, Lowenhielm G & Snorrason F. Does early micromotion of femoral stem prostheses matter? 4-7-year stereoradiographic follow-up of 84 cemented prostheses. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(6): 912-917.
6. Hilding M & Aspenberg P. Postoperative clodronate decreases prosthetic migration: 4-year follow-up of a randomized radiostereometric study of 50 total knee patients. *Acta Orthop* 2006;77(6):912-916.
7. Hilding M & Aspenberg P. Local peroperative treatment with a bisphosphonate improves the fixation of total knee prostheses: a randomized, double-blind radiostereometric study of 50 patients. *Acta Orthop* 2007;78(6): 795-799.



# Lonkka- ja polvitekonivelrevisioiden syyt Tekonivelsairaala Coxassa 2013

*Jake von Hintze, Jyrki Nieminen, Antti Eskelinen.*

*Tekonivelsairaala Coxa ja Tampereen yliopisto, lääketieteen yksikkö.*

The reasons for hip and knee revisions are changing. This is especially true in hip revisions, as adverse reactions to metal debris (ARMD) of metal-on-metal (MoM) hip replacements have become so common. We evaluated the reasons for hip and knee revisions performed at our institution in 2013. The information we gathered from the patient records included: gender, age, reason of revision, a type of prosthesis, time to revision and the bearing surface (in hip). Our material contained 436 total hip, 146 total knee and 15 unicompartmental knee revisions. The most common reason of the 348 hip revisions performed at our institution was adverse reaction for metal debris (50.6 %), followed by wear debris or/and osteolysis (15.2 %) and periprosthetic fracture (13.2 %). Mean age of these patients was 70.4 years (SD=10.5) and median time to revision 6.7 (range 0.0–27.2) years. Among the 88 hip re-revisions, the most common reason was infection (22.7 %), followed by adverse reaction to metal debris (20.5 %) and wear debris or/and osteolysis (14.8 %). Knee revisions (n=106) were most commonly performed for infection (25.5 %), instability (24.5 %) and patellar problems (17.0 %). The mean age of these patients was 69.4 years, and median time from primary to revision 4.8 years. Half of the 40 knee re-revisions were performed for infection. Other common reasons for knee re-revisions were instability (17.5 %) and patellar problems (17.5 %). ARMD, a diagnosis that hardly existed seven years ago, has become the major reason for hip revisions at our academic joint replacement unit. On the knee side, revisions are nowadays rarely performed for component loosening, wear and osteolysis.

## *Johdanto*

Sekä lonkan että myös polven tekonivelleikkausten ilmaantuvuudet ovat lisääntyneet voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana (1,2). Ilmaantuvuuden kasvun taustalla ovat paitsi tekonivelleikkausten parantuneet tulokset, niin myös väestön vaatimustason nousu (2).

Tekonivelleikkauksen jälkeisen rutiiniomaisen seurannan tavoitteena on löytää mahdolliset oireettomat komplikaatiot ajoissa, jotta selvittäisiin kevyemmillä ja sitä kautta edullisemmilla uusintaleikkauksilla

(revisioilla). Tällaisia komplikaatioita ovat esim. tekonivelen aseptinen irtoaminen, luun syöpyminen tekonivelen ympäriltä eli osteolyysi sekä hiljaiset infektiot. Polvi- ja lonkkatekonivelten revisioiden syyt ovat osittain samoja, mutta ilmaantuvuuksissa on myös selkeitä eroja, sillä infektiot ovat esimerkiksi yleisempiä polvi- kuin lonkkatekonivelien kohdalla (3,4).

Lonkkatekonivelille tyypillisiä komplikaatioita ovat luun murtuminen tekonivelen ympäriltä (periproteettinen murtuma), lonkan sijoiltaanmeno (lukaatio) sekä metalliliukupintaisista (MoM) tekonivelistä irtoavien kromi- ja koboltti-ionien aiheuttamat

inflammatoriset pehmytkudosreaktiot lonkan pehmytkudoksissa (5). Polvitekonivelille ominaisia komplikaatioita ovat instabiliteetti ja polvilumpion aiheuttamat ongelmat (4,6,7).

Kansallisissa rekistereissä on tutkittu jo vuosien ajan laajasti sekä revisioiden aiheita, että niiden ilmaantuvuuksia. Kansallisten tekonivelrekisterien välillä on huomattavia eroja revision syiden rekisteröinnissä, mikä vähentää niistä kerättävän tiedon vertailtavuutta. (3,4,7,8,9). Suomessa ei ole tehty viime vuosina yhtään selvitystä tai tutkimusta lonkan ja polven revisioihin johtavista syistä. Tekonivelleikkausten komplikaatioprofiili on kuitenkin muuttunut voimakkaasti viime vuosina, etenkin MoM-lonkkatekonivelten aiheuttamien pehmytkudosreaktioiden vuoksi (7,8,10). Puutteellisen kirjauskäytännön vuoksi lonkan ja etenkin polven revisioiden syyt ovat Suomen tekonivelrekisterissä varsin epäluotettavia toukokuuhun 2014 saakka, jolloin koko tekonivelrekisterin tietosisältö ja tiedon kerääminen uudistettiin perusteellisesti THL:ssa. Tämän vuoksi parempi käsitys revisioiden syistä saadaan arvioimalla asiaa yksittäisen suuren volyymin tekonivelsairaalan aineistosta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida mistä syystä lonkka- ja polvitekonivelten revisioita tehdään tällä hetkellä Suomessa.

## **Materiaali & Menetelmät**

Tutkimus toteutettiin poikkileikkaustutkimuksena. Tutkimuksen materiaalina käytettiin lonkka- ja polvitekonivelten revisioita, jotka suoritettiin tekonivelsairaala Coxassa vuonna 2013. Kyseisen vuoden aikana tehtiin Coxassa 482 lonkan ja 187 polven revisiota. Tutkimuksesta suljettiin pois lonkan (26 potilasta) puolitekonivelet sekä amputaation seurauksena asennettu tynkätekonivel, että infektoiden hoitoon liittyvät toisen vaiheen leikkaukset (31 potilasta). Lopullisen tutkimusaineiston muodostivat 15 polven osatekoniveltä, sekä 436 lonkan ja 146 polven kokotekoniveltä.

Revisioiksi katsottiin kaikki ne tekoniveleen kajoavat leikkaukset, joissa vaihdettiin, lisättiin tai muutettiin yksi tai useampia tekoniveleitä. Tutkimus perustui täysin potilasasiakirjoihin eikä potilaisiin oltu yhteydessä. Sama tutkija keräsi potilastietojärjestelmä Pegasoksesta potilaiden sukupuolen, iän, revision syy, seurannan keston, tekonivelen mallin ja liukuparin.

Revision ensisijaiseksi syyksi merkitsimme mahdollisuuksien mukaan leikkaukseen viimekädessä joh-

taneen syy (esim. periproteettinen murtuma), taustalla oireen tai tekijän (esim. osteolyysi) sijasta. Osalla potilaista kivuille löytyi selittävä tekijä vasta leikkauspöydällä.

Hoitokertomuksista selvitettiin tekonivelen mahdolliset aiemmat uusintaleikkaukset. Seuranta-aika eli toisin sanoen tekonivelen kesto saatiin laskemalla primaarileikkauksen (tai edellisen revision) ja revision välinen aika. Vajaiden potilaskertomuskirjausten ja mahdollisten virheiden ehkäisemisen vuoksi lonkkien liukupareiksi kirjattiin joko metalli-metalli tai muu liukuparit (sis. metalli-muovi (MoP), keraami-muovi ja keraami-keraami). Tilastollisiin analyyseihin käytettiin IBM SPSS Statistics for Windows (versio 21.0) -ohjelmaa.

## **Tulokset**

### **Lonkkarevisiot**

Lonkkarevisiosta 348 (79,8 %) oli ensimmäisiä revisioita kyseiseen tekonivellonkkaan (ensirevisio), ja näistä potilaista oli naisia enemmistö (n=204, 58,6 %). Yleisimmät syyt ensirevisioihin olivat metallireaktio (50,6 %), muovin kuluma ja/tai osteolyysi (15,2 %) sekä periproteettinen murtuma (13,2 %). (Taulukko 1). Potilaiden iän keskiarvo oli 70,4 vuotta (mediaani 71,3 vuotta, vaihteluväli 31,1–96,0). Ensirevisiot tehtiin keskimäärin 8,2 vuoden päästä asentamisesta (mediaani 6,7 vuotta, vaihteluväli 0,0–27,2 vuotta). Näistä ensirevisioista suurimmassa osassa tapauksista primaarin liukupari oli MoM (n=181, 52,0 %), ja näistä 175 (96,7 %) revidoitiin metallireaktion takia.

Lonkkarevisioista 88 tehtiin sellaiseen lonkkaan, joka oli aiemmin revidoitu vähintään kertaalleen. Potilaista niukka enemmistö oli naisia (n=47, 53,4 %). Näiden re-revisioiden yleisimmät syyt olivat syvä tekonivelinfektio (22,7 %), metallireaktio (20,5 %) ja muovin kuluma ja/tai osteolyysi (14,8 %). Potilaiden iän keskiarvo oli 70,9 vuotta (mediaani 71,0 vuotta, vaihteluväli 51,4–89,9 vuotta). Re-revisiot tehtiin keskimäärin 5,9 vuoden kuluttua edellisestä revisiosta (mediaani 4,6 vuotta, vaihteluväli 0,0–20,8 vuotta).

### **Polvirevisiot**

Polven ensirevisioita tehtiin 106 niveleen, ja näistäkin potilaista naisia selvä enemmistö (n=70, 66,0 %). Yleisimmät syyt ensirevisioihin olivat syvä tekonivelinfektio, instabiliteetti ja polvilumpion ongelmat (Taulukko 2). Potilaiden iän keskiarvo oli 69,4 vuotta (mediaani 69,2 vuotta, vaihteluväli 46,2–93,7). Kes-

Taulukko 1. Lonkan ensirevisiot

Revision syy	Lukumäärä (%)	Potilaiden ikä		Aika primaarista ensirevisioon	
		mediaani (vuosia)	vaihteluväli	mediaani (vuosia)	vaihteluväli
Metallireaktio	176 (50.6 %)	67.3	31.1–83.7	6.0	2.1–12.4
Muovin kuluma ja/tai osteolyysi	53 (15.2 %)	75.9	38.8–88.4	16.0	9.8–27.2
Periproteettinen murtuma	46 (13.2 %)	76.0	42.5–96.0	3.6	0.0–24.2
Toistuvat luksaatiot	33 (9.5 %)	76.9	48.7–90.6	3.6	0.1–21.5
Kupin aseptinen irtoaminen	19 (5.5 %)	76.6	47.5–86.2	10.0	1.9–24.2
Tekonivelinfektio	8 (2.3 %)	72.0	62.6–77.6	3.0	0.0–13.6
Varren aseptinen irtoaminen	2 (0.6 %)	67.8	51.4–84.2	10.5	0.2–20.7
Gluteus medius ongelmat	2 (0.6 %)	73.6	72.7–74.4	4.9	2.1–7.7
Varren ja kupin aseptinen irtoaminen	2 (0.6 %)	79.9	76.9–82.8	5.6	4.3–6.8
Impingement	2 (0.6 %)	74.6	65.1–84.0	14.7	12.7–16.7
Proteesin murtuma	1 (0.3 %)	91.6		4.2	
Luksaatio lukkoliner/lukko-kuppi	1 (0.3 %)	80.9		0.9	
Haavan reunanekroosi	1 (0.3 %)	70.1		0.1	
Deltakeraamilonkan epäselvä synoviitti	1 (0.3 %)	69.3		2.5	
Kupin virheasento	1 (0.3 %)	73.2		11.6	
Kaikki syyt	348 (100.0 %)	71.3	31.1–96.0	6.7	0.0–27.2

kiarvo aika primaarileikkauksesta ensimmäiseen revisioon oli 4,8 vuotta (mediaani 2,4 vuotta, vaihteluväli 0,0–26,0).

Polven osatekoniveliä revidoitiin 15, ja näistä revisioista lähes puolet (46,7 %) tehtiin nivelrikon etene-  
misen vuoksi. Kaikissa osatekonivelrevisioissa tehtiin konversio totaaliartroplastiaksi.

Polven re-revisioita tehtiin 40 kappaletta, joista naisia oli 25 (62,5 %). Ylivoimaisesti yleisin syy polven re-revisioon oli syvä tekonivelinfektio (50,0 %), ja seuraavaksi yleisimpiä instabiliteetti (17,5 %) ja polvilumpion ongelmat (17,5 %). Potilaiden iän keskiarvo oli 70,1 vuotta (mediaani 70,3 vuotta, vaihteluväli 50,8–85,5). –Re-revisio tehtiin keskimäärin 2,4

vuoden kuluttua edellisestä revisiosta (mediaani 1,4 vuotta, vaihteluväli 0,0–13,9).

### Pohdinta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa syyt, joiden vuoksi tekoniveliä uusitaan Suomen suurim-  
massa tekonivelkirurgisessa yksikössä (11). THL Implanttirekisterin vanhan tietosisällön (ennen touko-  
kuuta 2014) kirjauskäytäntöjen epäluotettavuuden ja metalli-metalli liukuparien ongelmien vuoksi oli selkeä tarve arvioida, minkälainen on lonkka- ja polvi-  
revisioiden profiili tällä hetkellä.

Taulukko 2. Polven ensirevisiot

Revision syy	Lukumäärä (%)	Potilaiden ikä		Aika primaarista ensirevisioon	
		mediaani (vuosia)	vaihteluväli	mediaani (vuosia)	vaihteluväli
Tekonivelinfektio	27 (25.5 %)	72.6	50.3–93.7	1.5	0.0–26.0
Instabiliteetti	26 (24.5 %)	69.7	54.6–85.4	2.2	0.9–14.9
Polvilumpion ongelmat	18 (17.0 %)	72.2	48.6–86.5	2.7	0.2–11.8
Muovin kuluminen ja/ tai osteolyysi	7 (6.6 %)	80.2	55.2–88.2	16.7	12.0–19.3
Jäykkä polvi	6 (5.7 %)	59.7	55.6–80.0	1.6	0.7–4.2
Tibiakomponentin aseptinen irtoaminen	4 (3.8 %)	70.9	60.1–86.3	7.1	1.1–14.8
Komponenttien virheasento	4 (3.8 %)	69.3	62.9–70.9	2.1	1.2–13.5
Femurkomponentin aseptinen irtoaminen	3 (2.8 %)	63.3	51.2–66.6	1.6	0.2–2.8
Periproteettinen murtuma (tibia)	2 (1.9 %)	65.5	50.0–80.9	2.6	1.0–4.2
Kipu	1 (0.9 %)	59.8		3.4	
Polvivamma (MCL* repeämä)	1 (0.9 %)	59.8		9.2	
Tekonivelen murtuma (tibia)	1 (0.9 %)	55.9		1.6	
Debridement niveleen haavarevision yhteydessä, ei infektiota	1 (0.9 %)	50.5		0.1	
Hematooma nivelessä	1 (0.9 %)	61.5		0.1	
Tractus iliotibialiksen hankausoire	1 (0.9 %)	57.3		1.7	
Inpingement	1 (0.9 %)	63.4		2.7	
Toistuva veripolvi	1 (0.9 %)	46.2		2.7	
Leikkauksessa tullut MCL* defektio	1 (0.9 %)	59.5		6.0	
Kaikki syyt	106 (100.0 %)	69.2	46.2–93.7	2.4	0.0–26.0

\*Mediaalikollateraaliligamentti

MoM-lonkkatekonivelten suosio 2000–10 ja toisaalta metallireaktioiden yleisyys erityisesti sairaalassamme paljon käytetyillä ASR-tekonivelillä näkyy vahvasti lonkkarevisioiden syyjakauamassa. Metallireaktio oli yleisin syy lonkkarevisioille sairaalassamme vuonna 2013. Kansallisissa rekistereissä metallireaktioiden osuus syyjakauamissa on vaihtelevasti ilmoitettu, rekistereissä osuudet jäävät selkeästi alle 10 % (3,7,9). Nämä ovat huomattavasti pienempiä lukuja kuin ensirevisioiden 51 % osuus omassa aineistossamme. Toisaalta yli puolella ensirevisiopotilaista oli MoM-tekonivel, ja tutkimuksemme MoM-tekonivelten ensirevisioista ylivoimainen enemmistö (96 %) tehtiin metallireaktion vuoksi. Australiassa on todettu MoM-lonkkapotilailla myös suurempi riski joutua revisioon sekä osteolyysin että infektioiden vuoksi verraten metalli-muovi (MoP) liukupariin (12.). Aineistossamme MoM-revisioita tehtiin muusta syystä kuin metallireaktion vuoksi vain yhdeksälle potilaalle (4 %).

Ensirevisioiden tyypillisimmät syyt muiden liukuparien kohdalla olivat perinteisiä lonkkarevisioiden syitä: muovin kuluma ja/tai osteolyysi (32 %), tekonivelen ympäristön murtumat (26 %) ja luksaatiot (20 %). Tekonivelinfektioiden osuutta (4 %) voidaan pitää matalana verrattuna kansallisten rekistereiden raportointiin lukuihin. (3,7,9).

Pieni otantamme lonkkien re-revisioista ei antanut näyttöä suurista eroavaisuuksista syiden välillä. Infektiot olivat kuitenkin selvästi yleisempi syy re-revisioissa kuin ensirevisioissa. Tästä syystä mediaaniaika ensirevisiosta re-revisioon oli vain 0,1 vuotta. Kansallisissa rekistereissä infektioiden ohella osuuttaan on kasvatanut myös luksaatiot, kun taas aseptisten irtoamisten osuus on laskenut verrattuna ensirevisioiden syyjakauamaan. (3,9).

Polven ensirevisioita tehtiin eniten infektioiden, instabiliteetin sekä polvilumpion ongelmien vuoksi. Infektiot ja polvilumpion ongelmat ovat yleisiä syitä myös rekistereissä. Instabiliteetti on yleinen syy polvi-revisioille myös Ruotsissa, kun taas kipu uusintaleikkauksen syynä on hyvinkin yleinen muualla maailmassa. Eroavaisuudet syiden rekisteröinneissä selittävät todennäköisesti tämän eron tuloksissa (4,7,8,9). Polven re-revisioissa infektioiden osuus korostui entisestään, mikä on todettu myös Uuden-Seelannin kansallisessa rekisterissä (9).

Seuranta-ajan alhainen mediaani verraten lonkkien vastaavaan (2,4 vs. 6,7 vuotta) kuvastaa hyvin sitä, että polven tekonivelleikkauksessa tehdään enemmän varhaisia revisioita teknisten syiden vuoksi kuin lon-

kassa.

Tutkimuksemme suurin heikkous on otannan pieni koko. Toiseksi MoM-potilaat ovat olleet systemaattisessa seurannassa vuodesta 2010/2012, ja niiden ongelmat ovat tulleet todennäköisemmin esiin kuin esimerkiksi hajautetussa seurannassa olevien MoP-lonkkien, joissa voi olla piilevää oireetonta osteolyysiä ja muovin kulumaa. Tämä asetelma on voinut luoda valikoitumisharhaa aineistoomme.

Tutkimus kohdistui tekonivelkirurgiaan erikoistuneen yksikön potilaisiin ja leikkauskertomukset olivat siihen hyvin perehtyneiden kirurgien laatimia. Nämä kertomukset luettiin yhden tutkijan voimin ja sen perusteella määritettiin revision syy, joten se ei perustunut mahdollisesti puutteellisiin ICD-10 luokituksiin tai tekonivelrekisteriin. Kaikki syyt kirjattiin omaan ylös. Tätä ei toteuteta kansallisissa tekonivelrekistereissä, joissa useissa raportoidaan ”sekalaisiin syihin” esimerkiksi metallireaktiot tai kipu. Osassa rekistereissä on yhtenä merkittävänä itsenäisenä revision syynä kipu (etenkin polvi-revisioissa), kun taas omassa aineistossamme leikkauskertomusten läpikäyminen paljasti useimmiten jonkin muun syyn revisioon johtaneiden oireiden taustalla (3,7,8).

Jatkossa tarvitaan pidemmän aikavälin seuranta-tutkimuksia tekonivelrevisioiden syiden kehittymisestä. THL:n uudistettu Implanttirekisteri antaa siihen hyvän työkalun todennäköisesti jo muutaman vuoden kuluessa. Siihen saakka on tärkeää, että sairaalat arvioivat ja raportoivat itse omaa revisioprofiliaan.

#### Viitteet

1. Skyttä ET, Leskinen J, Eskelinen A, Huhtala H, Remes V. Increasing incidence of hip arthroplasty for primary osteoarthritis among 30 to 59 year old patients – a population-based study. *Acta Orthop Acta Orthop.* 2011;82:1-5.
2. Leskinen J, Eskelinen A, Huhtala H, et al. The incidence of knee arthroplasty for primary osteoarthritis grows rapidly among baby boomers: a population-based study in Finland. *Arthritis Rheum* 2012;64:423-8.
3. The Swedish Hip Arthroplasty Register Annual Report 2013. [shpr.se/sv/Publications](http://shpr.se/sv/Publications).
4. The Swedish Knee Arthroplasty Register Annual Report 2014. [myknee.se/en/publications/annual-reports](http://myknee.se/en/publications/annual-reports).
5. Reito A: Metal-on-metal hip resurfacing – medium-term results, prevalence and risk factors for adverse reaction to metal debris. Academic Dissertation 2014 Acta Universitatis Tamperensis 1964.
6. The Norwegian Arthroplasty Register Annual Report 2010. [nrlweb.ihelse.net/eng/#Publications](http://nrlweb.ihelse.net/eng/#Publications).

7. The Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Register Annual Report 2014. [aoanjrr.dmac.adelaide.edu.au/annual-reports-2014](http://aoanjrr.dmac.adelaide.edu.au/annual-reports-2014).
8. National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland 11th Annual Report. [njrcentre.org.uk/njrcentre/Reports,PublicationsandMinutes/Annualreports/Archivedannualreports/tabid/87/Default.aspx](http://njrcentre.org.uk/njrcentre/Reports,PublicationsandMinutes/Annualreports/Archivedannualreports/tabid/87/Default.aspx). 2014.
9. The New Zealand Joint Registry. 15 Year Report - January 1999 to December 2013. [nzoa.org.nz/nz-joint-registry](http://nzoa.org.nz/nz-joint-registry) 2014.
10. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, et al. Early failure of metal-on-metal bearings in hip resurfacing and large-diameter total hip replacement: A consequence of excess wear. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92:38-46.
11. Rautiainen H, Perälä A, Pelanteri S. Lonkka- ja polviproteesit 2011. Tilastoraportti. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2013.
12. The Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Register Supplementary Report 2014 – Metal on Metal Total Conventional Hip Arthroplasty. 2015.

# Tekonivelleikkauksen jälkeinen akuutti infektio – onko ongelma voitettu yhdenvaiheen puhdistusleikkauksella ja antibiooteilla?

Martti Hirn<sup>1</sup>, Sergei Alekseev<sup>1</sup>, Antti Pekkanen<sup>1</sup>, Christian Klein<sup>1</sup>, Antti Mäkinen<sup>1</sup>, Hannu Mustonen<sup>1</sup>, Katariina Kainulainen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> HUS, Länsi-Uudenmaan sairaala, Ortopedian osasto

<sup>2</sup> HUS, Infektiosairaudet

A prosthetic joint infection is a challenge for treatment. A deep infection may lead easily to component removal. In a DAIR procedure (debridement, pulse lavage, antibiotic, implant retention) stable components are left in place. According to the literature the results have been encouraging. We treated 11 deep prosthetic joint infections by DAIR procedure, 7 acute postoperative and 4 acute hematogenous. Debridement was performed between 14 - 24 days after the primary operation in postoperative infections. In hematogenous infections the average delay after detecting the infection was less than one week. Rifampicin in combination with another antibiotic was used in 9 staphylococci infection. The antibiotic treatment varied from 2 months to 6 months. The average follow-up time was 3.5 years (14 months –7 years). Each of the 11 infections healed without component removal. Two patients continued with permanent prophylactic antibiotic. In two cases the infected wound needed local treatment after the debridement. The DAIR procedure seems to be safe and effective method in treating acute postoperative and hematogenous prosthetic joint infections. Revisions with component removal could be preserved for cases with relapses after the DAIR procedure or for chronic late infections.

## Johdanto

Primaarissa tekonivelkirurgiassa teoreettinen infektio-riski on laskennallisesti 1 % luokkaa (1). Infektiota on totuttu pitämään yhtenä leikkauksen pahimmista komplikaatioista. Aiempina vuosina tekonivelinfektio johti helposti 2-vaiheiseen revisioleikkaukseen tai jopa koko tekonivelen menettämiseen (2).

Aikainen puhdistusleikkaus sekä sen jälkeinen antibiootit hoito voivat korvata raskaan 2-vaiheisen revisioleikkauksen hoidettaessa akuuttia infektiota (3, 4). Useissa tapauksissa komponentit on pystytty säilyttämään. Joidenkin tutkimusten mukaan hoitotulosta huonontavat stafylokokki-infektio ja infektion fistelöinti nivelonteloon (3). Tätä taustaa vasten tutkimme oman yksikkömme tulokset tekonivelinfektioiden hoidossa siltä ajalta, kun olemme käyttäneet puhdistusleikkausta akuuttien infektioiden hoidossa.

## Aineisto

Aineistomme käsittää kaikki primaarin lonkan tai polven tekonivelleikkauksen jälkeiset proteesiin ulottuvat infektiot ajanjaksona 1.9.2008- 31.12.2014. Infektiot jaettiin ilmaantumisasajankohdan mukaan 4 eri ryhmään (5):

- 1) akuutti leikkauksen jälkeinen infektio, joka ilmenee alle 4 viikkoa leikkauksesta
- 2) myöhäinen krooninen infektio, joka ilmenee yli 4 viikkoa leikkauksesta tapauksessa, jossa nivel on leikkauksen jälkeen ollut koko ajan hieman huono ja oireinen
- 3) akuutti hematogeeninen infektio, joka iskee aiemmin hyvin toimineeseen niveleeseen
- 4) kliinisesti piilevä infektio, joka ilmenee vasta positiivisesta intra-operatiivisesta bakteerinäytteestä

Infektioita oli yhteensä 12 kpl:ta, 8 akuuttia leikkauksen jälkeistä ja 4 akuuttia hematogeenistä. Yhtään kroonista tai piilevää infektiota ei tullut ilmi. Polvia oli 7 ja lonkkia 5. Potilaista miehiä oli 8 ja naisia 4. Infektiopotilaiden keski-ikä oli 69 vuotta, joka vastaa koko ajanjaksona leikattujen potilaiden keski-ikää 70 vuotta. Seuranta-aika puhdistusleikkauksen jälkeen oli lyhimmillään 14 kuukautta ja pisimmillään 7 vuotta, keskimäärin noin 3,5 vuotta.

Seitsemällä potilaalla (7/12) esiintyi infektioriskiä kohottavia perussairauksia. Sokeritauti oli 4 potilaalla. Osalla sokeritautiin yhdistyi vielä keuhkojen ahtautauti (COPD) sekä tupakointi. Yksittäisiä syitä 3 muulla potilaalla olivat COPD, alkoholismi ja runsas tupakointi.

Yksi myöhäinen, mutta kliinisesti akuutti infektio oli polvessa, joka oli leikattu 11 vuotta aiemmin. Se sisällytettiin aineistoon, koska infektio hoidettiin kyseisenä ajanjaksona ja koska se täytti akuutin hematogeenisen infektion kriteerit. Mukana ei ole potilaita, jotka selvisivät ainoastaan polikliinisellä tarkastuksella ja joilla haava oli vain artnyt tai joilla infektio oli pinnallinen.

Puhdistusleikkaukseen päätyneillä potilailla haava oli jäänyt vuotamaan primaarileikkauksen jälkeen tai alkanut vuotamaan kuivan jakson jälkeen. Useat potilaat olivat kuumeisia ja tulehdusarvot (CRP ja leukosyytit) olivat selvästi koholla. Bakteriviljely verestä, haavaeritteestä tai syvistä kudostenäytteistä oli positiivinen.

Kaikki 12 infektiopotilasta täyttivät akuutin postoperatiivisen infektion tai akuutin hematogeenisen infektion kriteerit. Kuitenkin yksi akuutti postoperatiivinen infektio hoidettiin vastoin ohjeistusta pitkällä antibiootihoidolla. Tämä potilas päätyi lopulta 2-vaiheeseen revisioon. Muut 11 potilasta kävivät läpi puhdistusleikkauksen sekä sen jälkeisen antibiootihoidon HUS:n infektioleikkauksen ohjeiden mukaan.

Kaikki potilaat saivat ennen primaarileikkauksia suonen sisäisen kerta-annoksen 3 g kefuroksiimia. Ennen haavan sulkua nivelontelo ja haava-alue pestiin huolellisesti painepesurilla. Yleensä primaaripolvilleikkauksissa käytettiin laskuputkea, mutta lonkissa sen käyttö oli tapauskohtaista. Kaikissa infektioon johtaneissa polvilleikkauksissa (7 kpl:ta) oli käytetty laskuputkea, lonkissa 3/5 potilaalla.

## Menetelmät

Puhdistusleikkaus suoritettiin mahdollisimman nope-

asti syvän tekonivelinfektion diagnosoimisen jälkeen. Suonensisäinen antibiootti pyrittiin aloittamaan ohjeen mukaisesti vasta leikkauksessa otettavien bakteerinäytteiden jälkeen. Siitä huolimatta suuri osa potilaista (5/11) oli saanut antibioottia edeltävästi ennen leikkausta.

Leikkauksessa nivel puhdistettiin huolellisesti. Infektoitunut arpikudos poistettiin terävästi veitsellä ja kauhomalla terveeseen vuotavaan kudokseen asti. Proteesin ympärillä oleva arpi poistettiin erityisen huolellisesti. Kaikki irtonainen kudos pestiin pois painepesurilla runsaan keittosuolaliuoksen kanssa. Vetyperoksidia käytettiin 4 leikkauksessa. Leikkauksessa komponentit tarkistettiin irtoamisten toteamiseksi. Kiinni olevat komponentit jätettiin paikoilleen. Proteesin helposti irrotettavat osat kuten erilliset muovipinnoitteet ja reisikomponentin nuppi vaihdettiin.

Yhden potilaan kohdalla sementitön acetabulum-osa irtosi muovipinnoitetta irrotettaessa. Tässä yksitapaustapauksessa acetabulum-osa vaihdettiin kokonaisuudessaan. Yhden toisen potilaan kohdalla ilmeni, että nivelontelo oli kiinni eikä suoraa yhteyttä niveleen ollut. Nivelestä otettiin punktionäyte, jonka jälkeen se avattiin ja nivelontelo pestiin painepesurilla, mutta kupin liukupintaa tai reisikomponentin nuppia ei vaihdettu. Bakteriviljelyssä kuitenkin kasvoi sama bakteeri kuin muualtakin haavaontelosta.

Kudostenäytteitä bakteriviljelyyn otettiin useita, yleensä 5-6 kpl:ta. Näytteiden oton jälkeen aloitettiin suonensisäisenä antibioottina kefuroksiimi 1,5 g kolme kertaa päivässä ja vankomysiini 1 g kaksi kertaa päivässä, mikäli vasta-aihetta hoidolle ei ollut. Bakterivastausten valmistuttua infektioleikkauksen määräsi antibioottien jatkohoidon.

Suonensisäinen suunnattu antibioottihoito jatkui vähintään 2 viikkoa. Tutkimusjakson alussa jopa 4 viikon suonensisäiset antibiootit olivat yleisiä. Nykyään antibiootit jatkoi stafylokokki-infektioissa koostuu 2 eri antibiootin kombinaatiosta, joista toinen on rifampisiini. Muiden bakteerien aiheuttamissa infektioissa rifampisiinia ei käytetty. Kolmella potilaalla ei ollut todistettavaa stafylokokin aiheuttamaa syvää infektiota. Suun kautta otettavan antibiootit piteus saattoi alkuajankana olla jopa 6 kuukautta laskien 3 kuukauden kautta nykyiseen yleensä käytössä olevaan 2 kuukauden pituiseen hoitojaksoon.

Potilaan katsottiin parantuneen infektiosta, kun hän oli ollut vapaa taudista yhden vuoden antibiootit lopettamisen jälkeen (4).



## Tulokset

Tekonivelleikkauksia tutkimusajanjaksolla tehtiin yhteensä 1620 kpl. Näistä polvia oli 819 ja lonkkia 801. Syviä infektiota näillä potilailla oli 11 kpl:ta, joka antaa infektioprosentiksi 0,7 %. Polvia näistä oli 6 ja lonkkia 5 (Yhden infektiopotilaan kohdalla primaarileikkaus oli tehty 11 vuotta aiemmin, joten häntä ei laskettu mukaan tarkasteluajanjaksona suoritettujen leikkausten komplikaatioihin, mutta kylläkin akuutisti hoidettuihin infektiioihin.).

Kaikki potilaat, jotka hoidettiin akuutilla puhdistusleikkauksella ja antibiooteilla, parantuivat ilman komponenttien vaihtoa. Pysyvä estolääkitys jätettiin kahdelle potilaalle (alkoholisti, iäkäs diabeetikko). Kahden potilaan kohdalla lonkan alueen haava ei heti parantunut vaan aukesi uudelleen. Kyseessä oli subkutaaninen haavaontelo. Itse nivelontelo oli kiinni. Haava jätettiin auki ja hoidettiin paikallisesti. Molemmat paranivat pitkien paikallishoitojen jälkeen (4 kk ja 6 kk). Toisen hoidossa käytettiin haavan alipaineimua (Pico). Toisen (tupakoitsija) haava ei tahtonut millään mennä spontaanisti kiinni. Lopulta avonainen ontelo resekoitiin pois. Sen jälkeen haava parani.

12 infektiopotilaalla kasvoi bakteeriviljelyssä *Staphylococcus aureus* 9 potilaalla, *Streptococcus B-hemolyticus* 3 potilaalla ja *Staphylococcus epidermidis* 2 potilaalla.

Neljä akuuttia hematogeenista infektiota koostui kahdesta erysipelas-infektiosta, jotka ilmenivät 3 kuukautta ja 4,5 kuukautta primaarileikkauksen jälkeen. Yhden potilaan kohdalla sekundaarinen infektoitunut huuliherpes oli syynä syvään infektiin 6 kuukauden kohdalla primaarileikkauksesta. Yhden toisen potilaan kohdalla infektio sai alkunsa hammaskiven poistosta 11 vuotta primaarileikkauksesta.

Kaikissa muissa tapauksissa (8 potilasta) akuutti leikkauksen jälkeinen infektio alkoi keskimäärin 21 päivän (14–24) kuluttua primaarileikkauksesta. Jos vain näitä infektiota pidetään suoraan leikkauksen liittyvinä, muodostuu todelliseksi primaarileikkausten infektioprosentiksi 0,5 %.

## Pohdinta

Infektoituneen tekonivelen hoitovaihtoehtoja on useita (1, 6, 7, 8). Näistä pelkkää antibioottilaitoa ilman kirurgiaa voidaan ajatella vain hyvin rajallisissa tapauksissa, kun haava ei eritä eikä fistelöi. Kirjal-

lisuuden mukaan pelkän antibioottilaiton teho on kuitenkin huono ja vain muutama prosentti potilaista paranee (9).

Yleinen ja tutkimukseen perustuva hoitokäytäntö puhuu selvästi aggressiivisemmän lähestymisen puolesta. Siinä kirurgialla on keskeinen sija antibioottilaiton lisäksi. Akuutissa infektiossa hoitovaihtoehtoja on puhdistusleikkaus, 1-vaiheen tai 2-vaiheen revisio (1, 6, 9).

Parhaat pitkäaikaistulokset on saatu 2-vaiheen revisiolla, mutta se on erittäin raskas potilaalle. Samansuuntaisia tuloksia on raportoitu 1-vaiheen revisiolla valikoidussa potilasaineistossa (7). Tulokset voivat parantua entisestään, jos leikkauksessa käytetään antibiooteilla kyllästettyä allografituuta (2). Luu varastoi itseensä ison määrän antibioottia vapauttaen sitä viikkojen aikana monisatakertaisesti verrattuna esim. antibioottisementtiin tai muihin käytössä oleviin paikallisantibiootteihin (2, 10, 11).

Molempien revisiotoimenpiteiden haittana on kiinni olevien komponenttien irrottaminen, joka tekee leikkauksesta haastavamman verrattuna pelkkään puhdistusleikkaukseen (6). Lisähaittana on revisioleikkausten hinta, joka on noin kaksinkertainen puhdistusleikkaukseen verrattuna (1).

Eri tutkimusten valossa tulokset puhdistusleikkauksesta vaihtelevat. Joidenkin tutkimusten perusteella vain 1/3 potilaista paranee, toisten tutkimusten tulokset ovat yhtä hyviä kuin 2-vaiheen revisiolla (1, 3, 4, 6, 9). Ruotsin rekisteriin perustuvassa aineistossa 80 % potilaista parani puhdistusleikkauksella, kun antibioottilaiton oli rifampisiini kombinoituna johonkin toiseen antibioottiin (4). Toimenpiteitä tehtiin kuitenkin useammassa klinikassa useamman kirurgin toimesta usein pitkän ajanjakson kuluessa ilman mitään yhtenäistä toimintamallia. Pienemmässä randomisoidussa tutkimuksessa saatiin kirurgian sekä fluorokinolin ja rifampisiinin yhdistelmällä kaikki 12 stafylokokin aiheuttamaa vierasesine-infektiota paranemaan (3). Tulos oli samansuuntainen kuin omamme.

Yleensä puhdistusleikkauksen tulos on ollut huonompi, jos infektio on ollut stafylokokin aiheuttama tai haavasta on fisteli proteesiin asti (1, 9). Omassa aineistossamme tällaista suuntausta ei näkynyt, vaikka suurimmassa osassa infektiosta kyse oli juuri stafylokokin aiheuttamasta tulehduksesta ja nivelontelo oli auki kaikissa muissa paitsi yhdessä tapauksessa.

Rifampisiinin on todettu parantavan ennustetta stafylokokki-infektioissa (1, 3, 4). Sitä ei kuitenkaan tule käyttää yksin eikä ilman haava-ontelon huolellis-

ta revisiota. Sen teho näyttäisi olevan paras yhdistettynä fluorokinoliiniin (1). Muitakin kombinaatioita on käytetty, mutta tärkeintä on aina yhdistää rifampisiiniin käyttö johonkin toiseen antibioottiin. Muuten vaarana on nopea resistenssin kehittyminen. Rifampisiiniin hyvä teho perustuu siihen, että se pystyy jossain määrin jopa hajottamaan bakteerien muodostamaa biofilmiä ja näin luomaan leukosyyteille otollisen maaperän suorittaa omaa puolustustehtäväänsä (1, 12).

Omassa aineistossamme hoidimme 3 potilasta ilman rifampisiinia, mutta heillä kahdella oli Streptokokin aiheuttama erysipelas-infektio. Yhden potilaan kohdalla Stafylokokki kasvoi haavasta, mutta ei enää syvissä näytteissä leikkausta edeltävän pitkän antibiootihoidon jälkeen.

Vaikka omat kokemuksemme puhdistusleikkauksesta yhdistettynä pitkään antibioottihoitoon ovatkin lupaavia, ei infektio-ongelmaa varmaankaan ole puhdistusleikkauksella voitettu. Lisäksi se soveltuu vain osaan tapauksista. Infektion on oltava akuutti joko postoperatiivinen tai hematogeeninen.

Nykyinen ohjeistuksemme on pyrkiä aina pikaiseen puhdistusleikkaukseen, kun diagnoosi on varmistettu. Hitaissa ja piilevissä infektioissa 2-vaiheinen revisioleikkaus saattaa edelleen olla suositeltavin, vaikka 1-vaiheisella revisiolla onkin saavutettu yhtä hyviä tuloksia ainakin valikoiduissa aineistoissa (1, 2, 6, 7, 8). Antibiootilla kyllästetystä allograftista ei tietääkseni ole Suomessa laajempaa kokemusta, mutta tutkimustiedon perusteella sillä pystyttäisiin tarvittaessa huomattavasti jatkamaan nivelen sisäisen paikallisantibiootin vaikutusta (2, 10, 11).

## Viitteet

1. Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev.* 2014;27(2):302-345.
2. Winkler H, Stoiber A, Kaudela K, Winter F, Menschik F. One stage uncemented revision of infected total hip replacement using cancellous allograft bone impregnated with antibiotics. *J Bone Joint Surg (Br).* 2008;90(12):1580-1584.
3. Zimmerli W, Widmer AF, Blatter M, Frei R, Ochsner PE for the foreign-body study group. Role of rifampin for treatment of orthopedic implant-related staphylococcal infections: a randomized controlled trial. *JAMA J Am Med Assoc* 1998;279(19):1537-1541.
4. Holmberg A, Thorhallsdottir VG, Robertsson O, W-Dahl A, Stefansdottir A. 75% success rate after open debridement, exchange of tibial insert, and antibiotics in knee prosthetic joint infections. Report on 145 cases from the Swedish knee arthroplasty register. *Acta Orthop.* 2015;86:457-462.

5. Cui Q, Mihalko WM, Shields JS, Ries M, Saleh KJ. Antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am).* 2007;89(4):871-882.
6. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med.* 2004;351(16):1645-1654.
7. Ilchmann T, Zimmerli W, Ochsner PE et al. One-stage revision of infected hip arthroplasty: outcome of 39 consecutive hips. *Int Orthop.* 2015;Jul 30. [Epub ahead of print].
8. Nagra NS, Hamilton TW, Ganatra S, Murray DW, Pandit H. One-stage versus two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: a systemic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015; Sep 21. [Epub ahead of print].
9. Kalore NV, Gioe TJ, Singh JA. Diagnosis and management of infected total knee arthroplasty. *Open Orthop J.* 2011;5:86-91.
10. Witso E, Persen L, Benum P, Berg K. Release of netilmicin and vancomycin from cancellous bone. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:199-205.
11. Buttaro MA, Gimenez MI, Greco G, Barcan L, Piccaluga F. High active local levels of vancomycin without nephrotoxicity released from impacted bone allografts in 20 revision hip arthroplasties. *Acta Orthop.* 2005;76:336-340.
12. Baldoni D, Furustrand TU, Aeppli S et al. Activity of dalbavancin, alone and in combination with rifampicin, against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a foreign-body infection model. *Int J Antimicrob Agents.* 2013; 42:220-225.

# Valgisoivan polviortoosin ja kiilapohjallisen vaikutus polven mediaalisen nivelraon avautumiseen

<sup>1,2,3</sup>Kokkonen Harri T, <sup>1,4</sup>Tuovinen Mira, <sup>5</sup>Arokoski Jari, <sup>1</sup>Salo Jari, <sup>1</sup>Joukainen Antti

<sup>1</sup> Kuopion yliopistollinen sairaala, Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka

<sup>2</sup> Kuopion yliopistollinen sairaala, Kuvantamiskeskus

<sup>3</sup> Etelä-Karjalan keskussairaala, Syöpätautien poliklinikka

<sup>4</sup> Itä-Suomen yliopisto, Kliininen tohtoriohjelma

<sup>5</sup> Kuopion yliopistollinen sairaala, Fysiatrian klinikka

The load on the knee medial joint surface area has been tried to reduce to treat pain by using the valgus knee brace or laterally wedged insole. We studied the effect of valgus knee brace (Unloader One, Össur) and individually manufactured 10 mm laterally wedged insole on the knee joint space opening by using cone beam computed tomography (CBCT) in full weight bearing conditions in eight patients with medial knee osteoarthritis. The resolution of CBCT is 0,2 mm. The brace did not effect on the opening of the medial joint space, but had a slight medially rotating effect on tibia. We conclude that valgus brace or laterally wedged insole used for the treatment of medial osteoarthritis of the knee does not change the loading conditions of the knee so that the change could be detected in a static, full weight bearing CBCT imaging.

## Johdanto

Polven rustovaurion kehittymisessä keskeisessä roolissa on muuttunut kuormitus rustopinnoilla. Yhdistettynä alentuneeseen kapasiteettiin korjata vaurioita muuttunut kuormitus voi johtaa nivelrikon kehittymiseen. Kuormituksen epätasainen jakautuminen nivelpinnoilla johtaa ruston kulumiseen ja edelleen alaraajan mekaanisen akselin muuttumiseen. Nivelen linjauksen muuttumisen myötä niveltä tukevat nivelsiteet pystyvät huonommin suojaamaan niveltä virheelliseltä kuormitukselta, mikä edistää taudin progressiota (1,2).

Yhtenä polven nivelrikon konservatiivisena hoitomuotona on käytetty polvitukia (ortooseja), jotka pyrkivät siirtämään kuormitusta terveille rustopinnoille. Tutkimuksissa on havaittu, että tällaisilla polvituuilla on kipua vähentävä ja toimintakykyä parantava vaikutus keskivaikeassa ja vaikeassa lateraalissa ja mediaalis-

sa tibiofemoraalisessa nivelrikossa (3–5). Vaste kipuun on kuitenkin ollut niin vähäinen, ettei sitä ole todettu kliinisesti merkitseväksi (6). Tutkimuksissa on havaittu epäsuoria merkkejä siitä, että tuen käyttö muuttaisi paineen jakautumista rustopinnoilla. Lateralisoivan polviortoosin käyttö vaikuttaisi vähentävän mediaaliseen osaan vaikuttavaa vääntövoimaa (7,8) ja lateraalipuolen luun mineraalitiheyden on havaittu lisääntyvän suhteessa mediaalipuoleen tuen käytön myötä (9). *In vivo* -kävelyanalyysissa kolmen potilaan otannalla havaittiin polviniveleen kohdistuvien voimien olevan pienemmät valgisoivaa polvitukea käytettäessä (10). Suurin vaikutus tuesta tulee kävelyn kantaiskuvaiheessa polven ollessa täydessä ekstensiossa ja tuen ollessa kireimmillään (11).

Vastikään julkaistiin ensimmäinen tutkimus, jossa tutkittiin valgisoivan tuen vaikutusta paineen jakautumiseen rustopinnoilla. Tutkimuksessa ei havaittu muutosta polviniveleen linjauksessa, nivelraon leve-

ydessä eikä siten myöskään paineen jakautumisessa verrattuna tilannetta tuen kanssa ja ilman tukea. Kyseisessä tutkimuksessa selvitettiin muutosta staattisessa asennossa, joten huomioon ei ole otettu kävelyn aikana tapahtuvia muutoksia lihasaktiivisuudessa (12). On näyttöä myös siitä, että tuen käytön aiheuttama oireiden lievittyminen ja tautiprogession hidastuminen välittyy neuromuskulaarisen adaptaation kautta, mikä vaatii kehittyäkseen riittävän pitkäkestoisen käyttökokemuksen (13).

Polvitukien lisäksi kuormituksen jakautumista nivelpinnoilla on pyritty muuttamaan myös lateraalisesti korotettujen pohjallisten avulla. Tutkimuksissa vakuuttavaa näyttöä valgisoivien pohjallisten vaikutuksesta ei ole havaittu suhteessa kipuun, nivelen jäykkyyteen tai toimintakykyyn, mutta kipulääkkeiden käyttö oli pohjallisten käytön myötä vähäisempää (14,15). Pohjallisia myydään tehdasvalmisteisina tai ne voidaan valmistaa potilaalle yksilöllisesti. Kiihkorotuksen korkeus vaihtelee tutkimuksissa 6–12 mm välillä ja korotettu osuus voi olla vain kantapään kohdalla tai koko pohjallisen mitalta. Suuremmalla lateraalilla korotuksella on saatu suurempi valgisoiva vaikutus, mutta sitoutuminen hoitoon on korkealla korotuksella huonompaa haittavaikutusten vuoksi (16,17).

Tässä tutkimuksessa määritetään polven kantavien tibiofemoraalisten nivelpintojen muutosta (avautumista ja kiertymistä) staattisessa kokopainovaruksen seisomakuormituksessa käyttäen metodina varjoainetehosteista kartiokeilakuvausta (Kartiokeilatietokone-tomografia, KKTT). Tutkimuksen hypoteesi on, että valgisoivalla polviortoosilla ja lateraalilla kiilapohjallisella voidaan lisätä tibiofemoriaalisen nivelen aukeamaa polven mediaalisissa niveltelissä.

## Aineisto ja menetelmät

Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettinen toimikunta on puoltanut päätöksessään (54/2011) tutkimusta. Tutkimukseen valittiin kahdeksan (n=8) KYS:n Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikan potilasta, joilla oli radiologisesti todettu ja kliinisesti oireileva mediaalinen polven nivelrikko. Potilaat saivat suullisen ja kirjallisen informaation tutkimuksesta ja heiltä pyydettiin kirjallinen lupa tutkimukseen osallistumisesta. Potilaille hankittiin kuvantamista varten valgisoiva polviortoosi (Unloader One, Össur) ja lääkintävahtimestarin yksilöllisesti valmistamat 10 mm lateraalisen kantakiilakorotuksen tuki-

pohjalliset. Potilaista viisi oli miehiä ja kolme naisia. Potilaiden keski-ikä  $54,8 \pm 6,4$  vuotta. Potilasaineisto on esitetty Taulukossa 1. Potilailla oli mahdollisuus käyttää lateraalikantakiilapohjallista ja valgisoivaa polvitukea vähintään yhden viikon ajan ennen tutkimukseen kuuluvaa KKTT-tutkimusta.

Ortopedi injisoi tutkimuspotilaille ennen KKTT-tutkimusta niveleen Hexabrix-varjoaineen 20 ml ( $q = -1$ ,  $M = 1269$  g/mol, 320 mM, Hexabrix™, Mallinckrodt, Inc., St. Louis, MO). Injektion jälkeen potilas mobilisoi polvea täydellä liikelaajuudella 2 min varjoaineen tasaisen jakautumisen saavuttamiseksi. KKTT-kuvaus tehtiin 5 min kuluessa varjoainekuvasta. Tutkimuspotilaiden polvet kuvattiin seisten KKTT-laitteella (Verity, Planmed, Helsinki, Suomi). Potilaat kuvattiin neljä kertaa; 1) ilman mitään tukia, 2) tukevasti asetetun Unloader-ortoosin kanssa, 3) lateraalisen kantakiilatukipohjallisen kanssa, ja 4) Unloader-ortoosin ja tukipohjallisen kanssa (Kuva 1). Kaikissa kuvauksissa potilas pyydettiin varaamaan koko painonsa kuvattavan alaraajan päälle, ja pyrkien pitämään mahdollisimman vähän varausta ei-kuvattavan raajalla. Kuvauksissa käytettiin 96 kV jännitettä, 12 mA virtaa sekä  $0.2 \times 0.2 \times 0.2$  mm<sup>3</sup> isotrooppista vokiikkokoko.

Kuvien analysointiin käytettiin 3DSlicer-freeware kuvankäsittelyohjelmistoa (Slicer 4.4.0., www.slicer.org) (18). Ensin potilaan kuvapakat ko-rekisteröitiin (fuusioitiin) ilman mitään tukia tehtyyn kuvaukseen, siten että sääriluut olivat kohdakkain. Tämän jälkeen kuvapakat fuusioitiin uudelleen reisiluiden suhteen.

Taulukko 1: Tutkimuspotilaiden sukupuoli, ikä sekä artoosin aste polvinivelessä.

Potilas	Sukupuoli	Ikä	Artoosin aste
1	Nainen	48	KL1
2	Nainen	52	KL2
3	Nainen	57	KL1
4	Mies	59	KL2
5	Mies	47	KL2
6	Mies	51	KL3
7	Mies	66	KL3
8	Mies	58	KL2

Kuva 1: Kartiokeilatomografiatutkimuksessa potilas ohjeistettiin varaamaan koko painonsa kuvattavan alaraajan päälle.



Tällöin mahdolliset ortoosin tai pohjallisen vaikutukset polvinivelen asentoon tulevat ilmi transformaatiomatriisista. Tämä matriisi saadaan ohjelmistolla automaattisesti fuusion jälkeen:

$$T = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & x_t \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & y_t \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & z_t \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, (1)$$

Missä  $r$ -termit muodostavat rotaatiomatriisin kun  $x_t$ ,  $y_t$  ja  $z_t$  kuvaavat skalaarista translaatiota kolmeen suuntaan. Translaatiolla ei ole merkitystä tämän tutkimuksen kannalta, joten tutkitaan vain rotaatiota. Rotaatiomatriisista voidaan määrittää polven rotaatiot kolmeen suuntaan seuraavasti:

$$\text{Rotaatio } \alpha = \tan^{-1} \left( \frac{r_{21}}{r_{11}} \right), (2)$$

$$\text{Sivukallistus } \beta = \tan^{-1} \left( -r_{31} / \sqrt{r_{32}^2 + r_{33}^2} \right), (3)$$

$$\text{Etukallistus } \gamma = \tan^{-1} \left( \frac{r_{32}}{r_{33}} \right), (4)$$

Rotaatiomatriisista saadut kulmien arvot kuvaavat kahden kuvapakan välistä muutosta eivätkä näin ollen ota huomioon puolieroja (vasen vs oikea). Kun tämä otetaan huomioon, niin positiivinen rotaatio kuvaa tibian kiertymistä sisäänpäin suhteessa femuriin, positiivinen sivukallistus tarkoittaa mediaalisen nivelraon kaventumista ja positiivinen etukallistus kuvaa polven koukistumista. Rotaatiomatriisista saadut kolmen mahdollisen liikesuunnan arvoista (rotaatio, sivukallistus ja etukallistus) laskettiin 8 tutkimuspotilaan keskiarvot ja keskihajonnat (SD).

## Tulokset

Polven valgisoiva Unloader One -ortoosi tai lateraalinen 10 mm kiilapohjallinen eivät vaikuttaneet polven mediaalisen nivelraon aukeamaan. Tibiofemoraaliseen rotaatioon ortoosilla ja pohjallisella oli lievä (2,0 – 2,4°) tibiaa sisään kiertävä vaikutus (Taulukko 2). Potilaskohtaiset rotaatiot, sivukallistukset sekä etukallistukset ovat esitetty taulukossa 3.

## Pohdinta

Tutkimme valgisoivan Unloader One -polviortoosin ja lateraalisen 10 mm kiilapohjallisen vaikutusta mediaalisen nivelraon aukeamaan ja polven rotaatioon mediaalista nivelrikkoo sairastavilla potilailla. Kuvaus toteutettiin KKT-laitteistolla, joka mahdollistaa polven kuvantamisen täyden varauksen kuormittamana. Staattisessa kuvaustilanteessa yhdellä jalalla polvi ekstensiossa seistessä ei todettu eroa mediaalisen nivelraon korkeudessa, kun verrataan tilannetta ilman tukea, ortoosin kanssa, pohjallisella tai molemmilla apuvälineillä yhtäaikaaisesti. Vähäinen (2,0–2,4°) säären sisäkierto polvinivelessä tukien kanssa kuvattaessa voitiin todeta.

Tutkimuksemme löydökset ovat samansuuntaiset kuin vastikään julkaistussa tutkimuksessa: valgisoivalta ortoosilla ei ole todettu mitattavaa vaikutusta tibiofemoraalisten nivelpintojen väliseen paineeseen (12), eikä nivelpintojen väliseen aukeamaan (19). Aikaisemmissa tutkimuksissa tämänkaltaisen polvituen käytön on havaittu vähentävän nivelrikkopotilaan kipuja ja parantavan toimintakykyä. On ajateltu hyödyn aiheutuvan kuormituksen siirtymisestä terveille rustoalueille, mutta oman ja muiden tutkimusten perusteella tämä käsitys ei ole vahvistunut. On mahdollista, että tuet, jotka pyrkivät vaikuttamaan polvinivelen linja-

ukseen, vaikuttavat pääosin polviniveltä ympäröivien tukirakenteiden toimintaan ja oireita lievittävä vaikutus välittyy muiden mekanismien kautta.

Tutkimuksessa todettiin vähäinen (2,0 – 2,4°) lisääntynyt tibian sisäkierto tukien kanssa kuvattaessa. Tätä ilmiötä ei ole tietojemme mukaan todettu aiemmin. Ei ole selvillä millä mekanismilla säären lisääntynyt sisäkierto voisi selittyä, mutta polven loppuojennukseen liittyvä biomekaaninen ”screw home” – ilmiö, eli polven 15° loppuekstension aikana tapahtuva tibian kiertäminen 5° ulospäin voi olla selittävä tekijä, jos polviortoosi tai lateraalinen kantakiilapohjallinen rajoittaa polven loppuojennusta, huolimatta

huolellisesta asettelusta ja pyrkimyksestä aiheuttaa mahdollisimman vähän rajoitusta polven liikkeeseen. Ei ole myöskään tiedossa, mikä on vähäisesti lisääntyneen tibian sisäkierron kliininen merkitys.

Tutkimuksessa on joitakin heikkouksia: KKT:n resoluutio 0,2 mm rajoittaa mahdollisuutta erottaa tätä pienempää muutosta nivelrakoon. Ei ole tiedossa, mikä olisi kliinisesti merkittävä nivelraon aukeaman muutos. Tutkimuksen toinen heikkous on, että staattisessa kuvaustilanteessa ei voida määrittää tuen vaikutusta polvinivelen toimintaan polven liikekulman eri vaiheissa ja eriateisten kuormituksen alla.

Tutkimuksen johtopäätös on, että mediaalista ni-

*Taulukko 2: Keskimääräinen polven rotaatio, sivukallistus sekä etukallistus sekä keskihajonnat valgisoivan ortoosin, lateraalisen kantakiilapohjallisen sekä molempien käytön yhteisvaikutuksesta kahdeksan mediaalisen arthrospotilaan polvissa. Apuvälineillä ei ole vaikutusta polvinivelen mediaalisen nivelraon aukeamaan.*

	<b>Rotaatio</b>	<b>Sivukallistus</b>	<b>Etukallistus</b>
<b>Ortoosi</b>	2.0±1.9°	0.0±0.6°	-2.2±2.7°
<b>Pohjallinen</b>	2.4±3.4°	-0.1±0.3°	-0.5±3.4°
<b>Molemmat</b>	2.1±1.5°	0.0±0.9°	-1.3±3.2°

*Taulukko 3: Potilaskohtaiset rotaatiot, sivukallistukset sekä etukallistukset (asteita).*

<b>Potilas</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
<b>Rotaatio</b>	<b>Ortoosi</b>	4.6	2.9	1.1	1.1	5.1	-0.6	1.7	0.0
	<b>Pohjallinen</b>	0.0	2.9	1.7	0.0	9.7	3.4	1.7	0.0
	<b>Molemmat</b>	1.1	1.1	1.1	2.3	5.8	1.7	1.7	N/A
<b>Sivu-kallistus</b>	<b>Ortoosi</b>	1.2	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
	<b>Pohjallinen</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.6	-0.6
	<b>Molemmat</b>	0.0	-1.7	-1.15	0.0	-0.6	0.0	1.2	N/A
<b>Etu-kallistus</b>	<b>Ortoosi</b>	8.0	1.1	0.0	1.1	5.1	0.0	1.1	1.1
	<b>Pohjallinen</b>	0.0	2.3	1.7	1.7	9.1	0.6	0.0	1.1
	<b>Molemmat</b>	1.1	4.0	1.1	5.8	5.1	0.6	1.7	N/A

veltrikkoa sairastavassa polvessa valgisoivalla Unloader One -ortoosilla tai lateraalisella 10 mm kiilapohjallisella ei ole staattisessa täyden painon varauksessa tehdyssä KKTT-tutkimuksessa todettavissa olevaa vaikutusta polven nivelraon aukeamaan.

#### Viitteet

1. Segal NA, Anderson DD, Iyer KS, Baker J, Torner JC, Lynch JA, et al. Baseline articular contact stress levels predict incident symptomatic knee osteoarthritis development in the MOST cohort. *J Orthop Res* 2009;27:1562–8.
2. Segal NA, Kern AM, Anderson DD, Niu J, Lynch J, Guermazi A, et al. Elevated tibiofemoral articular contact stress predicts risk for bone marrow lesions and cartilage damage at 30 months. *Osteoarthritis Cartilage* 2012;20:1120–6.
3. Komistek RD, Dennis DA, Northcut EJ, Wood A, Parker AW, Traina SM. An in vivo analysis of the effectiveness of the osteoarthritic knee brace during heel-strike of gait. *J Arthroplasty* 1999;14:738–42.
4. Brouwer RW, van Raaij TM, Verhaar JA, Coene LN, BiermaZeinstra SM. Brace treatment for osteoarthritis of the knee: a prospective randomized multi-centre trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2006;14:777–83.
5. Kirkley A, Webster-Bogaert S, Litchfield R, Amendola A, MacDonald S, McCalden R, et al. The effect of bracing on varus gonarthrosis. *J Bone Joint* 1999;81:539–48.
6. Hunter D, Gross KD, McCree P, Li L, Hirko K, Harvey WF. Realignment treatment for medial tibiofemoral osteoarthritis: randomised trial. *Ann Rheum Dis* 2012;71:1658–65.
7. Lindenfeld TN, Hewett TE, Andriacchi TP. Joint loading with valgus bracing in patients with varus gonarthrosis. *Clinical Orthop Relat Res* 1997;344:290–7.
8. Self BP, Greenwald RM, Pflaster DS. A biomechanical analysis of a medial unloading brace for osteoarthritis in the knee. *Arthritis Care Res* 2000;13:191–7.
9. Katsuragawa Y, Fukui N, Nakamura K. Change of bone mineral density with valgus knee bracing. *Int Orthop* 1999;23:164–7.
10. Kutzner I, Kuther S, Heinlein B, Dymke J, Bender A, Halder AM, et al. The effect of valgus braces on medial compartment load of the knee joint: in vivo load measurements in three subjects. *J Biomech* 2011;44:1354–60.
11. Nadaud MC, Komistek RD, Mahfouz MR, Dennis DA, Anderle MR. In vivo three-dimensional determination of the effectiveness of the osteoarthritic knee brace: a multiple brace analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87 Suppl 2:114–9.
12. Segal NA, Stockman TJ, Findlay CM, Kern AM, Ohashi K, Anderson DD. Effect of a Realignment Brace on Tibiofemoral Contact Stress. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2015;67(8):1112–8.
13. Fantini Pagani CH, Willwacher S, Kleis B, Bruggemann GP. Influence of a valgus knee brace on muscle activation and co-contraction in patients with medial knee osteoarthritis. *J Electromyogr Kinesiol* 2013;23:490–500.
14. Pham T, Mailliefert JF, Hudry C, et al. Laterally elevated wedged insoles in the treatment of medial knee osteoarthritis. A two-year prospective randomized controlled study. *Osteoarthritis Cartilage* 2004;12:46–55.
15. Mailliefert JF, Hudry C, Baron G, et al. Laterally elevated wedged insoles in the treatment of medial knee osteoarthritis: A prospective randomized controlled study. *Osteoarthritis Cartilage* 2001;9:738–745.
16. Kerrigan DC, Lelas JL, Goggins J, Merriman GJ, Kaplan RJ, Felson DT. Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:889–893.
17. Toda Y, Tsukimura N, Kato A. The effects of different elevations of laterally wedged insoles with subtalar strapping on medial compartment osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:673–677.
18. Fedorov A, Beichel R, Kalpathy-Cramer J, Finet J., Fillion-Robin J-C., Pujol S., Bauer C., Jennings D., Fennessy F., Sonka M., Buatti J., Aylward S.R., Miller J.V., Pieper S., Kikinis R. 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network. *Magn Reson Imaging*. 2012 Nov;30(9):1323–41.
19. Haladik JA, Vasileff WK, Peltz CD, Lock TR, Bey MJ. Bracing improves clinical outcomes but does not affect the medial knee joint space in osteoarthritic patients during gait. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014 Nov;22(11):2715–20. Epub 2013 Jul 12.

# Päivystysleikkausruuhkat hallintaan – Keski-Suomen sairaanhoitopiirin Vihreän Linjan -malli

Maarit Ax<sup>1</sup>, Aki Uutela<sup>2</sup>, Mikko Koskimaa<sup>3</sup>, Juha Paloneva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Keski-Suomen keskussairaala

<sup>2</sup> HYKS

<sup>3</sup> Medi-IT

Orthopaedic emergency trauma surgery requires significant resources in hospitals. Managing the unevenly distributed patient flow is challenging. The aim of this study was to evaluate the traffic-light coding system which has been used to organize orthopaedic emergency trauma surgery in Central Finland Hospital in Jyväskylä since 2008. In this system the patients with a mild orthopedic trauma requiring surgery but not inpatient care (green light) are discharged from hospital until their scheduled operation in the next few days. It was found that this is a well-functioning, safe and effective method to produce emergency trauma care. It also releases operating-room time for more urgent surgery.

## Tausta

Keski-Suomen keskussairaala vastaa noin 250 000 ihmisen väestöpohjan leikkaushoitoa vaativien tapaturmien hoidosta. Päivystysleikkausta odottavien potilaiden määrä päivätasolla vaihtelee huomattavasti. Aikaisemmin kaikki leikkaushoitoa vaativat tapaturmapotilaat otettiin vuodeosastolle odottamaan leikkausta. Tämä johti siihen, että leikkauksen odottamisaika sairaalassa saattoi ruuhkahuippujen aikana venyä jopa useisiin vuorokausiin, osastojen kuormitus lisääntyi, potilaiden tyytyväisyys hoitoon väheni ja leikkaussalit ruuhkautuivat. Leikkaussaliruuhkaa tasattiin ylimääräisen päivystysleikkaustiimin avulla sekä leikkaamalla potilaita yöaikaan, vaikka lääketieteellistä syytä yöllä tehtävään leikkaukseen ei ollut. Viime vuosina on alettu kiinnittää enenevässä määrin huomiota yötyön työntekijöille aiheuttamiin terveyshaittoihin, lisääntyneeseen komplikaatorisktiin sekä yötyön kustannuksiin (1,2).

Engelmat on huomattu myös muissa sairaalois-

sa. Leikkausta odottaville potilaille on kehitetty erilaisia priorisointimenetelmiä ja kiireellisyysluokituksia, jotka ovat jo varsin laajalti käytössä (3). Kuormituksen tasaamiseksi ja leikkaussalien päiväaikaisen käytön tehostamiseksi on Töölön sairaalassa kehitetty niin kutsuttu Vihreän linjan malli (4). Lisäksi Meilahden ja HYKS:n Lastenklinikan sairaaloissa on käytössä samoja kiireellisyysperiaatteita noudattava, mutta erityyppiselle potilasmateriaalille soveltuva ns. liikennevalo-ohjaus (2,5). Päivystysleikkauspotilaat jaotellaan liikennevalomallin mukaisesti eri kiireellisyysluokkiin. Kiireellisimmän luokituksen saaneet vakavasti sairaat potilaat (punainen ja keltainen) tulee hoitaa viiveettä samalla sairaalajaksolla. Tapaturmakirurgiasa vihreän luokituksen saaneiden päivystyspotilaiden vammat eivät vaadi välitöntä leikkaushoitoa ja tarvittava operatiivinen hoito voidaan suorittaa viimeistään 1–2 viikon kuluessa. Tällaisia ortopedisiä tapaturmapotilaita ovat esim. suuri osa yläraajamurtumapotilaita, osa nilkan ja jalkaterän murtumista, sekä monet jänne-, lihas- ja perifeeriset hermovammat. Pääsään-



toisesti kyseessä on pienehköllä vammaenergialla syntynyt yksittäinen vamma, eikä muuta tarvetta potilaan seurantaan kirurgisella vuodeosastolla ole. Vihreälle linjalle soveltuva potilas voi yleensä kotiutua odottamaan kutsua leikkaukseen, joka toteutetaan ensimmäisen mahdollisena ajankohtana, mutta viimeistään 1-2 viikon kuluessa.

Keski-Suomen keskussairaalassa vihreän linjan malli otettiin käyttöön vuonna 2008. Vihreällä linjan päivystysleikkauksella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa ortopedisen traumatologian ja käsikirurgian alojen päivystysleikkausta vaativan potilaan hoitoprosessia, jossa leikkausta tarvitseva potilas kotiutetaan päivystyspoliklinikalta ja hän saa päivystysleikkausajan lähipäivinä, mutta viimeistään noin 1 viikon kuluessa sen sijaan että jäisi odottamaan leikkausta sairaalan kirurgiselle vuodeosastolle. Tämä tutkimus käsittelee aikuiskirurgian ( $\geq 16$ -vuotiaat) ortopedian ja traumatologian sekä käsikirurgian erikoisaloilla hoidettuja potilaita (ns. traumatologian vihreä linja).

Vihreä linjan mallin toiminnasta on saatavilla varsin niukasti tutkimustietoa. Käytettävissä oleva kirjallisuus käsittelee ensisijaisesti kiireellisempien luokitusten (punainen – keltainen) potilaiden hoitoa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on arvioida K-SKS:n ortopedian ja traumatologian sekä käsikirurgian vihreän linjan mallin mukaisen hoidon toimivuutta, tuloksia ja kehittämistarpeita.

## Aineisto ja menetelmät

Tämän retrospektiivisen kohorttitutkimuksen aineisto kerättiin 1.3.2009 – 31.3.2015 väliseltä aikajaksolta. Päivystyksellisesti leikatuista potilaista kerättiin tiedot erikoisaloilta 200 (ortopedia) ja 20J (käsikirurgia). Vihreällä linjalla tehtyjä päivystystoimenpiteitä verrattiin vuodeosaston kautta tehtyihin päivystysleikkauksiin (perinteinen päivystysleikkaus). Tutkimusaineisto muodostettiin keräämällä tiedot (ikä, sukupuoli, diagnoosit, toimenpiteet, aikapisteet, ASA-luokka) sairaalan tietojärjestelmästä (potilastietojärjestelmä Effica, leikkaustietojärjestelmä LeikkausEffica, anestesiajärjestelmä Prosessium). Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on myöntänyt luvan tutkimukselle. Tutkimus perustuu potilasasiakirjoihin. Eettisen toimikunnan lausuntoa ei tarvittu.

Potilaat valitaan vihreän linjan leikkaukseen pääasiallisesti kirurgian päivystyspoliklinikalla. Osa potilaista laitetaan leikkausjonoon vuodeosaston tai kirurgian ajanvarauspoliklinikan kautta. Leikkauksen

ennakkovalmistelut (tarvittavat kuvantamistutkimukset, laboratoriotulokset, EKG, esitietohaastattelu ja leikkaukselpoisuusarvio) pyritään hoitamaan suoraan potilaan leikkausjonoon laittavan yksikön kautta. Tämän jälkeen potilaan tiedot välittyvät seuraavana arkipäivänä vihreän linjan toimintaa koordinoivalle toimenpidesuunnittelijalle, joka tarkistaa potilaan ennakkovalmistelujen riittävyden ja määrittää leikkausajankohdan. Traumatologian vihreää linjaa varten on K-SKS:ssa nykyään varattu keskimäärin yksi virkaaikainen leikkaussali neljänä arkipäivänä viikossa (tiis- tai-perjantai).

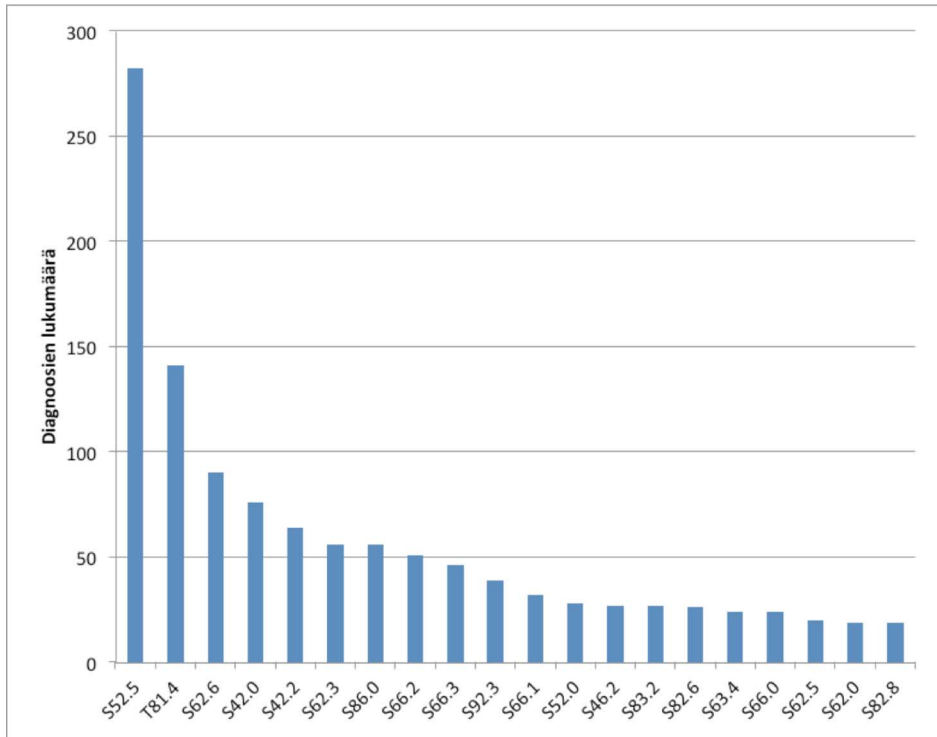
Potilaan hoitopolku valitaan kuitenkin aina tapauskohtaisesti. Pääsääntöisesti potilaat tulevat vihreän linjan leikkaukseen kotoa leikkauspäivän aamuna ja kotiutuvat joko samana päivänä (päiväkirurgia eli Päiki) tai siirretään vuodeosastolle jatkohoittoon (leikkaukseen kotoa eli Leiko). Osa potilaista, jotka eivät yleiskuntonsa tai kivun vuoksi pysty odottamaan leikkausta kotona, tulevat leikkaukseen suunnitellusti terveyskeskusten vuodeosastoilta.

## Tulokset

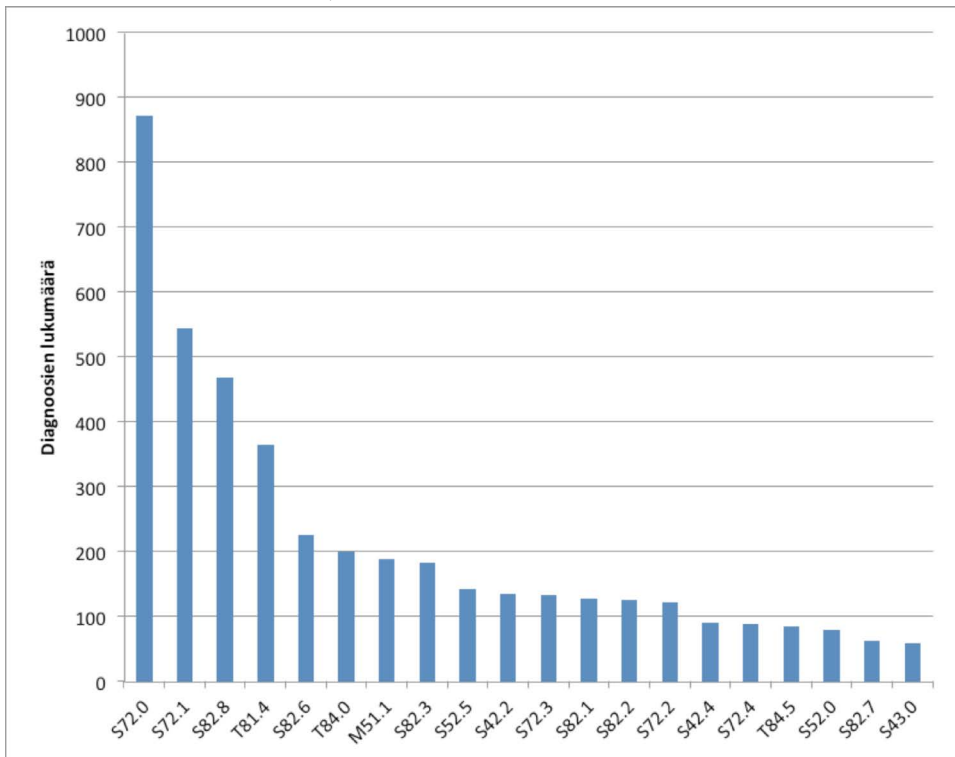
Tarkasteltavana ajanjaksona vihreän linjan leikkauksia tehtiin 1830. Perinteisen mallin mukaisia päivystysleikkauksia vuodeosaston kautta tehtiin samalla aikavälillä 5838. Yleisimmät diagnoosikoodit, joita vihreän linjan leikkauksissa käytettiin, on esitetty kuvaajassa 1. Yleisin diagnoosi oli distaalinen radiusmurtuma (S52.5), joka oli päädiagnoosina 15.4 %:ssa (N=282) kaikista vihreän linjan leikkauksista. Vuodeosaston kautta tehtiin 143 vastaavaa toimenpidettä (2.4 % perinteisistä päivystysleikkauksista). Yleisimmät diagnoosikoodit vuodeosaston kautta leikatuilla on esitetty kuvaajassa 2. Yhteensä kyynärvarren alueen murtumia (S52) oli 19.8 % (N=364) kaikista vihreän linjan diagnooseista. Ranteen tai käden luiden murtumat (S62) muodostivat 11.5 % (N=214) kaikista vihreän linjan diagnooseista ollen toiseksi yleisin diagnoosiryhmä. Vuodeosaston kautta näitä leikattiin 74 kertaa (1.3 %). Kolmanneksi yleisin vihreän linjan diagnoosikoodi oli olkavarren murtuma (S42), jotka edustivat noin 9 % leikkauksista (N= 168) kun vuodeosaston kautta näitä leikattiin 294 (5 %). Ranteen tai käden janteen ompelu oli neljänneksi yleisin toimenpide vihreällä linjalla (9 %, N= 166), kun vuodeosaston kautta käden janteita leikattiin 31 kertaa (0.5 %).

Toimenpiteiden jälkeiset komplikaatiot (T81) muodostivat merkittävän osan molempien ryhmien

Kuvaaja 1. Vihreän linjan yleisimmät leikkausdiagnoosit



Kuvaaja 2. Vuodeosaston kautta leikattujen yleisimmät leikkausdiagnoosit



leikkauksista. Tämä diagnosiryhmä kattoi 8 % (N=146) vihreän linjan ja 8 % (N= 444) vuodeosaston kautta tehdyistä päivystystoimenpiteistä.

Hieman alle 75 % vihreällä linjalla leikatuista pääsivät leikkaussaliin alle kahdeksan vuorokauden kuluessa leikkauspäätöksen tekemisestä. Vuodeosaston kautta leikatuista potilaista yli 90 % leikattiin alle kolmen vuorokauden kuluessa leikkauspäätöksestä.

Sairaalassa vietetty aika leikkauksen jälkeen oli vihreällä linjalla useimmiten alle vuorokausi, mediaaniaika oli 9 h leikkauksesta. 96 % vihreän linjan potilaista kotiutui 7 vuorokauden kuluessa leikkauksesta. Vuodeosaston kautta leikatuista 7 vuorokauden kuluessa leikkauksesta kotiutui tai siirtyi jatkohoitoon noin 89 %, mediaani sairaalassaoloaika oli 2 vrk 19 h.

Uusintaleikkaukseen kahden kuukauden sisällä toimenpiteestä päädyttiin vihreällä linjalla leikatuista hieman alle 9 %:ssa, kun taas vuodeosaston kautta leikatuilla uusintaoperaatioon jouduttiin lähes 15 %:ssa tapauksista. Kuolleisuus kahden kuukauden kuluessa leikkauksesta vihreällä linjalla leikatuista oli 0.1 %, kun taas vuodeosaston kautta leikatuilla kuolleisuus oli 2.7 %. Vihreällä linjalla leikattujen keski-ikä oli 48 vuotta ja alle 65-vuotiaita oli 78 % potilaista. Vuodeosaston kautta leikattujen keski-ikä oli 61 vuotta ja alle 65-vuotiaita oli 50 %. Potilaiden ASA-luokka vihreällä linjalla oli useimmiten 1 (noin 42 %:ssa tapauksista) kun taas päivystyksellisesti leikatuista potilaista ASA-luokka oli useimmiten 3 (41 %:ssa tapauksista).

Vihreän linjan leikkausten määrä on ollut hienoisessa nousussa viime vuosina. Leikkausmäärät on esitetty kuvaajassa 3. Vuonna 2014 Vihreän linjan leikkauksia tehtiin 408 kun vuodeosaston kautta päivystysleikattiin 1101 kertaa. Vastaavasti neljä vuotta aikaisemmin vuonna 2010 tehtiin 284 ja 1148 päivystysleikkausta. Vihreän linjan leikkausmäärä on siis tänä aikana lisääntynyt noin 44 %.

## *Pohdinta*

Tässä tutkimuksessa totesimme vihreän linjan mallin käyttökelpoiseksi tavaksi hoitaa akuutteja operatiivista hoitoa tarvitsevia ortopedisiä ja käsikirurgisia traumoja. Kaikki akuutit traumat eivät välttämättä vaadi sairaalahoitoa leikkausta odottaessa. Vihreän linjan kautta tehdyt toimenpiteet ovat olleet viime vuosina nousussa positiivisten kokemusten myötä. Yleisimpien diagnoosi- ja toimenpideryhmien perusteella vihreän linjan päivystysleikkaukseen soveltuvat erityisen hyvin murtumat ja jännevammat kyynärvarren ja

käden alueella sekä haavarevisiot ja ihonsiirretoimenpiteet.

## **Edut**

Vihreän linjan päivystysleikkaustoiminta tarjoaa monia etuja verrattuna perinteiseen vuodeosaston kautta toteutettuun päivystysleikkaukseen: 1) Kiireellistä leikkausta tarvitsevat potilaat pääsevät leikkaukseen oikea-aikaisesti (esim. lonkkamurtumat). 2) Vuodeosastokuormitus vähenee, koska osastolle otetaan vain välitöntä hoitoa tai seurantaa vaativat potilaat. 3) Leikkauksen aikaisempaa huolellisempi suunnittelu mahdollistuu. 4) Leikkaussalien käyttöä voidaan tehostaa suunnittelemalla päivän kulku ennalta. 5) Potilaat eivät joudu odottamaan ravinnotta, pahimmillaan päiväkausia, sairaalassa leikkausta kiireellisempien leikkausten mennessä toistuvasti edelle. 6) Potilaat saavat ennalta tietää täsmällisen leikkausajan, joka on yleensä viimeistään seuraavalla viikolla. 7) Vihreän linjan potilaiden sairaalassaoloaika lyhenee. 8) Yöaikainen leikkaustoiminta vähenee ja samalla sen tuomat riskit ja haitat työntekijöille vähenevät. 9) Malli myös mahdollistaa paremmin koulutustoituminnan, koska erikoistuvat lääkärit voivat tuolloin tutustua toimenpiteen kulkuun etukäteen sekä leikata valvotusti ja itsenäisesti siten, että seniorituki on saatavilla tarvittaessa.

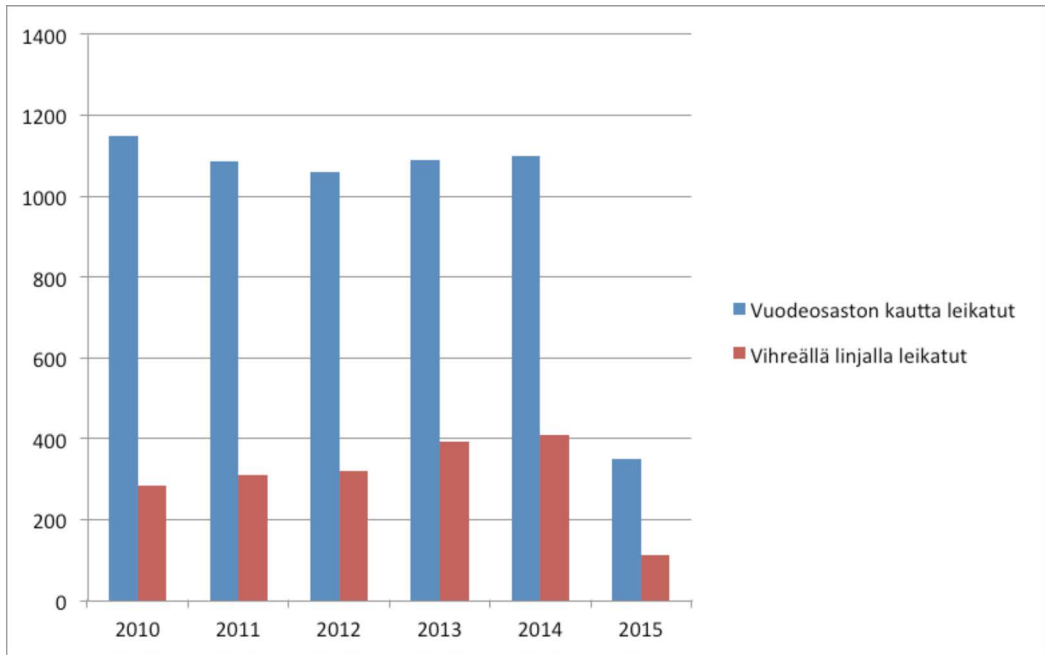
## **Haitat**

Vihreän linjan haittoina voidaan ajatella olevan leikkaukseen pääsyn viivästyminen. Tarkkaa tietoa leikkauksen odotusajasta ennen ja jälkeen vihreän linjan mallin käyttöönoton ei ole saatavilla, koska historiallinen verrokkiaineisto puuttuu. Kaikki potilaat ja kaikki vammat eivät sovellu leikattavaksi vihreän linjan kautta. Näitä ovat mm. yleiskunnon heikot potilaat, vakavat kiireellistä hoitoa vaativat murtumat (lonkkamurtumat), vaikeasta kivusta kärsivät potilaat tai sellaiset vammat joiden voi olettaa vaikeutuvan leikkauksen odotusaikana.

## **Turvallisuus**

Systemaattista tutkimusta asiasta ei ole, mutta tutkimuksemme ja kokemuksemme perusteella vaikuttaa siltä, että potilaiden on turvallista odottaa leikkausta kotona, kun heidät on riittäväällä tavalla informoitu. Potilaille tulee antaa ohjeet ottaa yhteyttä mikäli mitään poikkeavaa ilmenee ja varmistua siitä, että he ovat ymmärtäneet ohjeet. Tietoomme ei ole tullut komplikaatioita jotka olisivat johtuneet potilaan oh-

Kuvaaja 3. Vihreällä linjalla ja vuodeosaston kautta leikattujen ortopedisten ja käsikirurgisten potilaiden lukumäärä vuosittain.



jautumisesta vihreän linjan leikkaukseen verrattuna päivystysleikkaukseen ja toimenpiteen viivästyemisestä tästä johtuen.

### Tutkimuksen puutteet

Vihreän linjan malli otettiin käyttöön sairaalassamme v. 2008. Vihreän linjan toimintaa arvioitaessa olisi hyödyllistä kerätä tietoa ajalta ennen vihreän linjan käyttöönottoa ja verrata tätä tietoa nykymalliin. Oleellista olisi etenkin leikkaus- ja hoitoaikojen, sekä mahdollisten komplikaatioiden vertailu. Valitettavasti tällaista tietoa ei kuitenkaan ole saatavilla. On myös mahdollista, että osa tehdyistä toimenpiteistä puuttuu aineistosta virheellisen kirjaamisen vuoksi. Vihreän linjan toimenpiteiden mahdollisista komplikaatioista tarvitaan kuitenkin jatkossa lisätutkimusta, jotta voidaan luotettavasti arvioida mallin toiminnan turvallisuutta.

### Kehittämismahdollisuudet

Tämä tutkimus käsitteli vain ortopedisten traumapotilaiden hoitoa, mutta sairaalassamme vihreää linjaa käytetään jossain määrin myös muiden kirurgisten alojen päivystyspotilaille. Suurin osa potilaista valikoi-

tuu vihreän linjan toimenpiteeseen päivystyspoliklinikan kautta. Osa näistä potilaista ohjautuu suoraan kirurgian päivystykseen, mutta suurin osa tulee päivystysläheteellä terveyskeskuksesta, usein ortopedin tai käsikirurgin röntgenkuvakonsultaation perusteella. Toimintaa voitaisiin kehittää siten, että terveyskeskuksia ohjeistettaisiin vihreän linjan toiminnasta ja tarvittavat preoperatiiviset tutkimukset tehtäisiin terveyskeskuksessa. Näin välttäisiin lähettämästä potilasta päivystykseen ja tuntien odottamiselta ruuhkaisessa päivystyksessä sekä pahimmillaan satojen kilometrien matkalta. Mahdollisuus valokuvien lähettämiseen terveyskeskuksesta sairaalaan tai videoyhteyden käyttö voisi myös hyödyttää potilaiden hoitoa.

### Lopuksi

Vihreän linjan -toimintamalli on koettu toimivaksi ja turvallisiksi keinoksi ryhdistää ortopedisten traumojen hoitoa sairaalassamme. Jatkossa on tarkoitus laajentaa ja kehittää toimintaa entisestään myönteisten kokemusten rohkaisemana. Uskomme mallin tuovan sekä potilastyytyväisyyttä että kustannusvaikuttavuutta leikkaussalien tehokkaamman käytön myötä.

Lisäksi koulutukselliset mahdollisuudet paranevat kun erikoistuvat lääkärit voivat suunnitellusti osallistua toimenpiteisiin. Mallin turvallisuudesta ja kustannusvaikuttavuudesta tarvitaan kuitenkin vielä lisää tutkimustietoa.

#### **Viitteet**

1. Marjamaa R, Niskanen M, Porkkala T, Valta P, Kuosa R, Hynynen M: Vieläkö yöllä leikataan? SLL 2009;64:2471-2476
2. Kallio P, Meretoja O, Salminen P, Arjatsalo C: Liikennevalo-ohjaus tehostaa päivystysleikkaustoimintaa ja parantaa henkilökunnan työhyvinvointia. SLL 2006;48:5075-5081.
3. Flook D, Crumplin M: The efficiency of management of emergency surgery in a district general hospital - a prospective study. Ann R Coll Surg Engl 1990;72:27-31.
4. Alho A, Peltokorpi A, Torkki P. Traumatiltaan hoitoprosessin kehittäminen. Working paper 2004/2. Espoo, Finland: Teknillinen korkeakoulu, tuotantotalouden laitos.
5. Leppäniemi A, Jousela I: A traffic-light coding system to organize emergency surgery across surgical disciplines. Br J Surg. 2014 Jan;101(1):e134-40

# Selkäleikkauksen jälkeisen infektion hoito paikallisella lihaskielekkeellä

Jussi P. Repo<sup>1</sup>, Laura Tielinen<sup>2</sup>, Erkki Tukiainen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>HYKS plastiikkakirurgian klinikka

<sup>2</sup>HYKS ortopedian ja traumatologian klinikka

Local muscle flaps have served in the treatment of infected postoperative spinal wounds. After receiving the approval of the local Ethics Committee, we set out to assess the reliability of this technique with a special focus on the hardware salvage rate. We retrospectively reviewed the hospital records of 18 patients. The outcomes of this study indicate that the local muscle flap is a viable technique for treating deep infections of postoperative spinal wounds. The local muscle flap enables surgeons to cover extensive soft-tissue defects and provides well vascularized tissue, which is believed to supplement healing and to alleviate infection. Hardware can be salvaged in more than half of such cases.

## Tutkimuksen tarkoitus

Selkäleikkauksen jälkeinen infektio voi aiheuttaa laajoja pehmytkudosvaurioita ja johtaa selkäimplanttien poistoon. Aiemmin selkäleikkauksen jälkeisen infektion hoito oli keskittynyt dreeneihin ja antibiootteihin, kirurgiseen huuhteluun ja nekroottisen kudoksen poistoon. Nykyisin hoitovaihtoehtona on myös selän paikallinen lihaskieleke valituilla potilailla. (1,2)

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää lihaskielekkeiden luotettavuutta ja mahdollisuutta osteosynteesimateriaalin säästämiseen infektiotilanteessa.

## Aineisto

Potilaat koostuivat Töölön sairaalassa vuosina 1996–2012 selkäleikkauksen jälkeisen infektion vuoksi lihaskielekkeellä hoidetuista tapauksista (n=18). Primaarileikkauksindikaatio oli laminektomia (n=7), osteofiksaatio (n=3), spondylodeesi (n=7) ja osteosynteesimateriaalin poisto (n=1). Selkärankaan oli tehty instrumentoitu deesi 11/18 tapauksessa (Axon,

Diapason, Omega, USS, PF, CLSP tai Cervifix –implantti). Infektion takia potilaille oli tehty useita aiempia leikkauksia; yhdelle potilaalle paikallinen lihaskieleke.

## Menetelmät

Tietokoneistettu potilashaku tehtiin potilastietokannoista diagnoosi- ja toimenpidekoodeilla sekä potilastiedot tarkastettiin retrospektiivisesti (väestötiedot, patogeenit, rekonstruktion tiedot ja paranemisvaiheet).

## Tulokset

Potilaiden (13 miestä, 5 naista) keski-ikä oli 45 v (27–74 v). Yleisimmät patogeenit olivat *S. aureus* (9/18), *S. epidermidis* (3/18) ja *P. aeruginosa* (3/18). Infektio sijaitsi kaula- (n=4), rinta- (n=9) tai lannerangassa (n=5). Fiksaatiomateriaali oli esillä 4/11 tapauksessa. Se jätettiin (6/11), poistettiin (4/11) tai vaihdettiin (1/11). Lihaskielekkeeksi valittiin trapezius (n=8), erector spinae (n=4), latissimus dorsi (LD) (n=4), pa-

ra-spinalis (n=1) tai gluteus (n=1).

Seuranta-aika oli keskimäärin 6.5 v (1 kk–17 v). Kieleke parani ongelmitta 14/18 tapauksessa. Kahdella potilaalla pinnallinen infektiio hoidettiin i.v.-antibiootein. Eräässä tapauksessa erector spinae –kielekkeen hematooma evakuoitiin. Toisessa tapauksessa LD-kielekkeen osittainen nekroosi revidoitiin ja defekti peitettiin ihosiirteillä.

## *Johtopäätökset*

Paikallinen lihaskieleke on hyödyllinen tekniikka selän postoperatiivisten syvien infektioiden hoidossa. Sen ansiosta saadaan sekä pehmytkudosdefekti suljettua että verisuonialueelle hyvin verisuonitettua kudosta, jonka uskotaan auttavan infektion paranemisessa. Useimmissa tapauksissa pystytään myös fiksaatioon käytetty metallimateriaali säilyttämään.

### **Viitteet**

1. Dumanian GA, Ondra SL, Liu J, Schafer MF, Chao JD. Muscle flap salvage of spine wounds with soft tissue defects or infection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:1203-1211.
2. Park SW, Oh TS, Eom JS, Sun YC, Suh HS, Hong JP. Freestyle multiple propeller flap reconstruction (jigsaw puzzle approach) for complicated back defects. *J Reconstr Microsurg*. 2015;31:261-267.

# L6 nikaman vaikutus spinopelvisiin parametreihin

Kati Kyrölä\*, Ristomatti Lehtola\*, Salme Järvenpää\*\*

\*Keski-Suomen keskussairaala, ortopedia ja traumatologia

\*\*Keski-Suomen keskussairaala, fysioterapia

L6 vertebra is not an uncommon anomaly, and it can be associated with a variety of lumbosacral transitions. Spinopelvic parameters measured from radiographs help planning surgical procedures to reconstruct lumbar lordosis and global balance of the spine. Classifications and threshold values to evaluate correction of adult spine deformity are based on normative total amount of 24 and five lumbar vertebrae. 45 patients out of 698 consecutive patients with symptomatic spine were found to have L6. Lumbosacral transitions, spinopelvic parameters (PT, PI, SVA, LL, TPA) were measured and analyzed. TPA is more suitable to evaluate global balance than SVA in L6 cases. More research is needed to specify how to utilize best the other known spinopelvic parameters in case of L6 and lumbosacral transitions.

## Johdanto

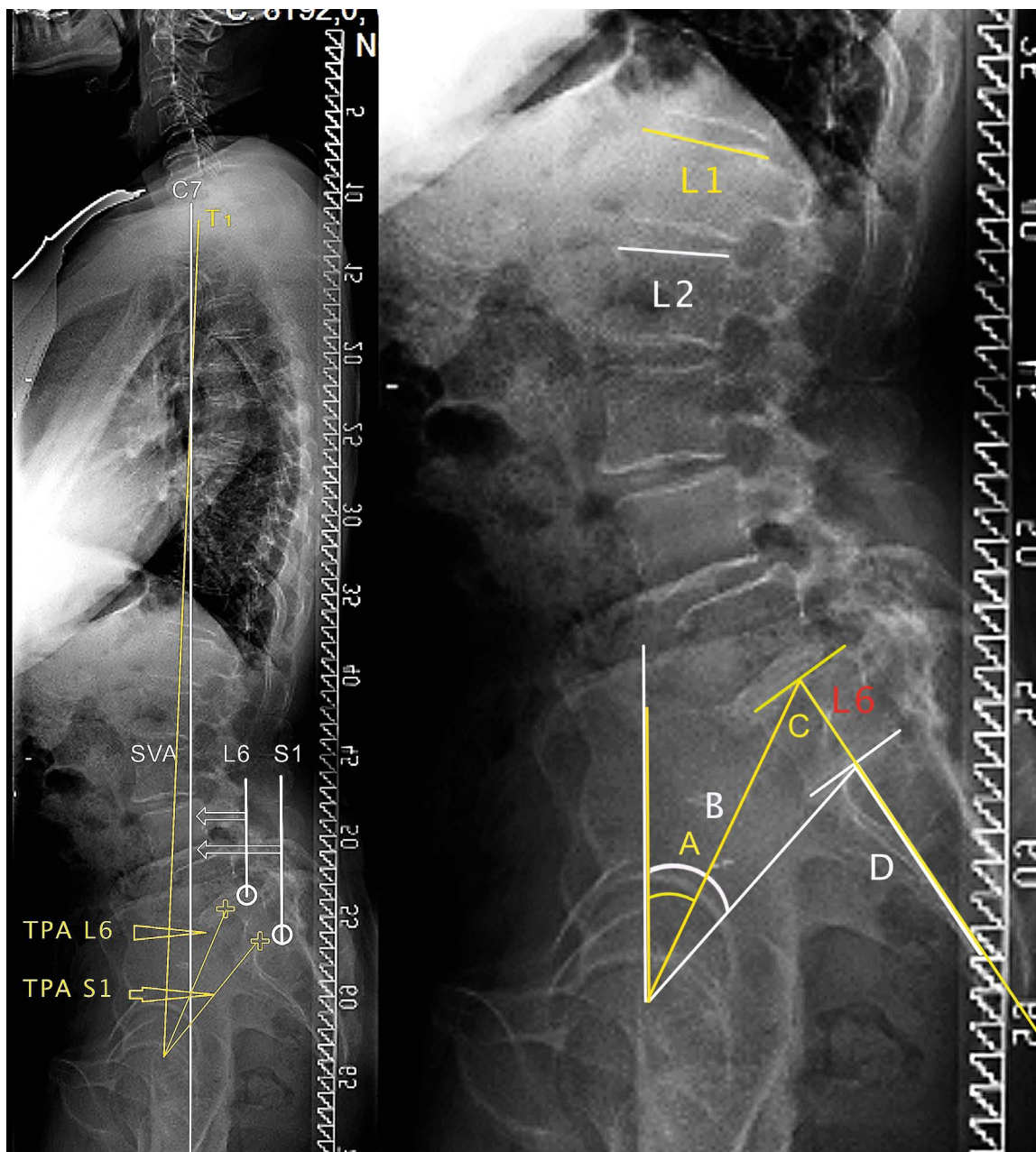
Selän luudutuskirurgia on yleistymässä koko ajan laajeneviin indikaatioihin. Selän degeneration seurauksena lanneranka yleensä menettää luontaisen lordoosinsa, eikä luudutuskirurgia in situ ole tuottanut kaikille potilaille toivottuja tuloksia. Selkäkirurgiaankin on alettu laatia matemaattisia malleja, jolla voidaan arvioida potilaan rangan luontaista neutraaliasentoa, johon ranka olisi optimaalisinta luoduttaa. Luokituksia on useita, mutta ne ovat samansuuntaisia. Yksi muuttujista, pelvinen insidenssi, on lähes vakio, ja muut ovat iän ja degeneraation myötä muuttuvia. Luokitusten yhteydessä usein mainittuja nimiä ovat Duval-Beaupere, Roussouly(1), LeHuec(2), Kim(3) ja Schwab (4). Mikään näistä luokituksista ei suoraan erottele tilannetta, jossa potilaalla on yleisimmästä 24 nikaman ja viiden lannenikaman jaosta poikkeava alaselän rakenne. Tässä aineistossa analysoidaan nikamalukumäärän ja transitionaalisten muutosten vaikutusta spinopelvisien parametrien mittaamiseen.

## Aineisto ja menetelmät

Aineisto koostui 698 peräkkäisestä potilaasta, jotka oli lähetetty keskussairaalaan konsultaatioon pitkityneen selkä- tai alaraajakivun vuoksi. Kaikista potilaista kuvattiin koko rangan ryhtikuva vakioidulla menetelmällä (5). Kuvista laskettiin ap- ja sivusuunnassa kaula-, rinta- ja lannenikamien, kylkiluullisten nikamien ja lannenikamien määrä. Lannenikamaksi hyväksyttiin nelikulmainen lannerangan nikama, jonka ylä- ja alapäätelevyjen välinen suhde sivukuvassa on alle 1.1 (6). Ap-suunnan kuvasta luokiteltiin alimman lannenikaman transitionaalisuus Castellvin luokituksen mukaan(7). Ne kuvat, joissa oli 25 nikamaa ja kuusi lannenikamaa, erotettiin omaksi ryhmäkseen ja kuvista mitattiin PI (pelvic incidence), PT (pelvic tilt), SVA (sagittal vertical axis), LL (lumbar lordosis) ja TPA (T1 pelvic angle) käyttäen referenssipisteenä joka L6 nikaman tai S1 nikaman yläpäätelevyä. Lordoosi mitattiin myös S1 päätelevystä sisällyttäen mitaukseen vain viisi alinta lannenikamaa (L2-S1). Kuva



Kuva 1. Spino- ja lumbopelviset parametrit mitattuna L6 ja S1 nikaman yläpäätelevyistä. C7 = alin kaulanikamosolmu, T1 ylin rintanikamosolmu, A = PT-L6 nikamasta, B = PT-S1-nikamasta, C = PI-L6-nikamasta, C = PI-S1-nikamasta, L1 ja L2 nikamien yläpäätelevyt.



1. Oswestry Disability Index (ODI) oli käytettävissä osalle tutkimusaineistoa. Aineiston analyysiin käytettiin SPSS 22.0 ohjelmaversiota.

## Tulokset

### L6 nikaman vaikutus spinopelvisiin mittauksiin

45 potilaalla (6,4 %) koko 698 potilaan kuva-aineistosta oli kuusi lumbaalimuotoista nikamaa ja kokonaisnikamamäärä oli 25. Kuvatuista oli naisia 24 (53 %) ja miehiä 21 (47 %), keski-ikä 58 vuotta, range 17–85 v. Jakauma ei poikennut merkitsevästi koko materiaalista (n=698). 25 potilaasta oli riittävästi täytetty ODI arvo käytettävissä.

Mobiili L6 eli Castellvi luokka N tai 1a/b oli 24 (53 %) potilaalla, joista naisia oli 15 (63 %) ja miehiä 9 (37 %). Transitiota oli 21 (47 %) potilaalla. Tyypillisin muoto oli 2a. Verrattuna koko aineistoon L6-potilailla oli merkitsevästi enemmän transitionaalisia muutoksia kuin valikoimattomassa koko aineistossa. L6 lannenikamista vain oli 53 % mobiileja (N, 1a/b) kun koko aineistossa mobiileja alimpia lannenikamia oli 87 % kuvatuista 698 potilaasta (Taulukko 1). Miehet olivat lievästi ylliedustettuna transitionaalisten muutosten ryhmässä (12M:9N) mutta näin pienellä joukolla testattuna muutos ei ole tilastollisesti merkitsevää.

Spinopelviset parametrit L6-henkilöillä poikkesivat huomattavasti riippuen siitä, oliko lantion referenssipiste 24 nikaman ja viiden lannenikaman alapuolinen nikama (L6) vai S1:ksi nimetty kuudennen lannenikaman alapuolinen yhtenäisen sacrumin ylä-

päätelevy. Esimerkiksi, PI-mittauksessa referenssinikamasta riippuen PIS1 miinus PIL6 erotukset vaihtelivat 17–51° eri potilaiden välillä, jolloin suurimmillaan saman potilaan mittausten erotus oli 51° (Taulukko 2.).

Sen sijaan merkitsevää muutosta ei tullut, mikäli lannenikamien lordoosi laskettiin viidestä alimmasta (L2–S1) tai kuudesta alimmasta (L1–S1) lannenikamasta, molempien keskiarvo L6-joukossa oli 59 astetta. Koko aineistossa keskimääräinen LL oli 50 astetta. Koko L6-materiaalissa (n=45) S1-nikamasta mitattuna TPA keskiarvo oli 22 astetta ja L6 nikamasta mitattuna 9,5 astetta. 25 potilaan alaryhmällä oli käytettävissä ODI-lukema jonka keskiarvo oli 45 % (range 12–74). Heillä TPAS1 oli 23° ja TPAL6 10°.

### Transitioiden ja L6-nikaman vaikutus spinopelvisiin mittauksiin

Kun PI mitattiin L6-nikamasta, saatiin merkitsevästi erilaiset arvot (p=0.014) riippuen siitä, onko alimmassa lumbaalinnikamassa transitiomuutoksia vai ei. Mikäli L6 oli mobiili, PI keskiarvo oli 32 astetta, mutta 41 astetta jos L6 oli transitionaalinen. Kun PI mitattiin S1-yläpäätelevystä, vastaavaa eroa ei tullut transitionaalisten ja mobiilien ryhmien välille (p=0.70) mutta absoluuttiset arvot olivat suurempia. L6-nikamasta tehdyissä PT-, SVA- tai LL-mittauksissa ei tullut merkitsevää eroa transitionaalisten ja mobiilien nikamien välille. Vaikka L6 nikamasta mitattuna PI keskiarvo oli merkitsevästi erilainen transitiosta riippuen, vastaavasti LL mittauksessa ei tullut vastaavaa eroa transitiio- ja mobiiliryhmiä välille (p=0.44).

Taulukko 1. Castellvi-luokat L6 potilailla ja koko aineistossa

Castellvi luokka	Määrä L6-henkilöillä n(%)	Kaikki potilaat n(%)
N	15 (33,3)	492(70,4)
1b & 1b	9 (20,0)	113 (16,2)
2a	10 (22,2)	48 (6,9)
2b	3 (6,7)	25 (3,6)
3a	3 (6,7)	5 (0,7)
3b	3 (6,7)	9 (1,3)
4	2 (4,4)	6 (0,9)
Total	45 (100)	698(100)

Taulukko 2. Spinopelviset muuttujat mitattuna viidestä ylimmästä (L6) ja kuudesta alimmasta (S1) lannenikamasta.

Muuttuja	L6 ka	S1 ka	S1-L6 erotus* range	Mean difference (95% CI)	p-arvo**	Koko aineisto ka***
PI°	36,5	69,6	17-51	33(31 to 36)	p<0.001	59,9
PT°	22,0	23,9	3-21	13(12 to 14)	p<0.001	19,2
LL°	38,8	59,1	0-43	20(17 to 23)	p<0.001	49,9
SVA mm	30,2	42,6	-14 - 29	12(9 to 16)	p<0.001	34,7
PI-LL°	-0,6	12,0	3-28	12(11 to 14)	p<0.001	8,8
TPA°	9,5	22,0	-	13(11-14)	p<0.001	-

ka = keskiarvo

\*Saman potilaan S1- ja L6 mittausten erotusten jakauma

\*\* Paired samples statistics

\*\*\*Mittaus yhtenäisen sacrumin yläpäätelevystä, alimman paksun välilevyn alta.

SVA-mittaus S1 tasolta oli tilastollisesti merkitsevästi poikkeava transitionaalisen ja mobiilin ryhmän välillä (p=0.045). S1-tasolta mitattuna PT, LL tai PI mittauksessa ei tullut merkitsevää eroa transitioryhmien välille. LL-mittauksen ero ryhmien välillä jäi lähelle merkitsevään rajaa (p=0.056) tämän kokoisessa aineistossa.

## Pohdinta

Kun lanneselän ja lantion junktioalueella on nikamalanomaliaita tai nikamalukumäärä on normatiivisesta (7/12/5/yhteensä 24) poikkeava, maamerkkien nimeämiseen ja mittausten toistettavuuteen tulee kiinnittää huomiota. Eri mittauskohtien välillä on huomattavat erot, joten mittaukset tulee suorittaa aina samoista nikamista. L6-henkilöillä, kuten L5-henkilöillä, maksimaalinen lordoosi on rangan alaosassa eikä lordoosin mittauksessa tullut eroa, kun mittaus tehtiin viidestä alimmasta lannemuotoisesta nikamasta tai kaikista kuudesta lannenikamasta. SVA ohella globaalia balanssia ja sen suhdetta HRQoL mittareihin kuvaa hyvin TPA (8). TPA on kulmamitta ja riippumaton kuvan suurennuksesta ja vähemmän altis esimerkiksi alaraajanivelten asennosta riippuvalle häiriölle rangan balanssin kuvantamisessa. Tässä aineistossa S1-tasolta mitattu TPA 23° oli samansuuntainen potilasjoukon ilmoittaman merkittävää haittaa kuvaavan ODI:n kanssa. L6 nikamasta mitattu TPA oli rei-

lusti alle 14° raja-arvon jolloin ODI olisi pitänyt olla alle 20. Tämän havainnon perusteella globaali balanssi L6-potilailla tulisi mitata S1 yläpäätelevystä.

Pelivästä insidenssiä pidetään aikuisiällä lähes muuttumattomana (9). Se on tärkeimpiä viitearvoja kirurgisessa suunnittelussa, kun degeneraation vuoksi menetettyä lumbaalista lordoosia ja vaikeaa aikuisen deformiteettia lähdetään korjaamaan luudutusleikkauksella. Lanneselän lordoosin palauttavaa kirurgiaa suunniteltaessa yksi algoritmeista on, että LL pitäisi olla PI ± 9 astetta (10). Rose et al suosittavat sagittaalisen deformiteetin korjauksessa myös rintarangan kyfoosin huomioimista mittausalgoritmeilla PI – LL + TK ≤ 45° (11). Jos LL ja PI mitataan L6-yläpäätelevystä, tämän aineiston perusteella molemmat arvot ovat koko 698 potilaan tarkastelujoukkoa pienemmät ja myös niiden keskinäinen ero on pienempi kuin koko aineistolla ja S1-nikamasta mitatuilla. S1 nikamasta mitattaessa puolestaan PI ja LL arvot ovat koko joukon arvoja suuremmat, mutta ne tällä potilasmateriaalilla säilyttävät keskinäisen eronsa eli oletettavasti kuvaavat paremmin degeneratiivista selkäsairautta potevaa potilasjoukkoa, joilla lordoosin väheneminen suhteessa pelviseen insidenssiin kuuluu degeneratiivisen sairauden yleiskuvaan. Havainto tästä erosta puoltaisi LL ja PI mittausten tekemistä L6 potilailla S1 tasoon perustuen, mutta lisää tutkimusnäyttöä tarvitaan havainnon vahvistamiseen.

Deformiteettien leikkaussuunnittelun paramet-

rit perustuvat normatiiviseen nikamamäärään. Tois-  
laiseksi ei ole tutkimustietoa kumpi, L6 vai S1, olisi  
lähempänä optimaalista mittausalgoritmia PI, PT ja  
SVA mitattaessa. Transitionaalisten muutosten vai-  
kutukset mittaustasosta riippuen toisaalta PI ja toisaalta  
SVA arvoon voi myös merkittävästi vaikuttaa siihen,  
miltä tasolta L6-potilaan spinopelviset muuttujat olisi  
suositeltava mitata ja pitääkö transitionaalisten ja mobi-  
iilien alimpien nikamien kohdalla noudattaa erilaista  
laskumetodia. Tässä aineistossa havaitut keskimääräi-  
set yli kymmenen asteen kulmaerot lumbopelvisissä  
muuttujissa ovat jo lordoosin korjauksen suunnitte-  
lussa merkittäviä kulmamääriä. Globaalin balanssin  
palauttamiseen ja lordoosin arvioimiseen tämän tut-  
kimuksen perusteella soveltuu L6 potilailla S1 tasolta  
mitattua TPA-arvo ja lordoosin mittaus 5–6 alimmas-  
ta lumbaaliniikasta S1 tasolta laskien.

## Yhteenveto

Transitionaaliset muutokset ovat yleisiä L6-varianteil-  
la, joten transition havaitsemisen tulisi johdattaa epä-  
ilemään myös nikamalukumäärän poikkeavuutta. Tär-  
keimmät spinopelviset parametrit ovat merkittävästi  
erilaiset riippuen alimman lumbaaliniikan nimeä-  
misestä. L6 varianteilla keskimääräiset parametrit ovat  
erisuuruiset kuin normatiivisella potilasjoukolla, joten  
tarvitaan lisätutkimusta, miten leikkaussuunnittelussa  
käytettäviä spinopelvisiä parametreja sovelletaan po-  
tilaille, joilla on kuusi lannenikamaa ja ja eritasoisia  
transitionaalisia muutoksia. Globaalin balanssin arvi-  
ointiin L6 potilailla voi soveltua paremmin TPA kuin  
SVA.

## Viitteet

1. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Clas-  
sification of the normal variation in the sagittal alignment of  
the human lumbar spine and pelvis in the standing position.  
Spine (Phila Pa 1976) 2005;30(3):346-353.
2. Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, Nicolas P. Pelvic  
parameters: origin and significance. Eur Spine J 2011;20 Suppl  
5:564-571.
3. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG et al. Role of pelvic  
incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal  
plane correction following pedicle subtraction osteotomy.  
Spine (Phila Pa 1976) 2009;34(8):785-791.
4. Schwab F, Ungar B, Blondel B et al. Scoliosis Research So-  
ciety-Schwab adult spinal deformity classification: a validation  
study. Spine (Phila Pa 1976) 2012;37(12):1077-1082.
5. Kyrölä K, Kauppinen E, Irmola T, Pellinen M, Tamminen  
T. Aikuisen rangan deformiteetin kuvantaminen koko rangan

ryhtikuvalla: kuvaustekniikka ja mittaukset rtg-kuvasta. Suom  
Ortop Traumatol 2012;2:180-186.

6. Paik NC, Lim CS, Jang HS. Numeric and morphological  
verification of lumbosacral segments in 8280 consecutive  
patients. Spine (Phila Pa 1976) 2013;38(10):E573-8.
7. Castellvi AE, Goldstein LA, Chan DP. Lumbosacral  
transitional vertebrae and their relationship with lumbar  
extradural defects. Spine (Phila Pa 1976) 1984;9(5):493-495.
8. Protopsaltis T, Schwab F, Bronsard N et al. The T1 Pelvic  
Angle, a Novel Radiographic Measure of Global Sagittal  
Deformity, Accounts for Both Spinal Inclination and Pelvic Tilt  
and Correlates with Health-Related Quality of Life. J Bone Joint  
Surg Am. 2014;96:1631-40.
9. Vrtovec T, Janssen MMA, Pernuš F, Castelein RM, Viergever  
MA. Analysis of Pelvic Incidence From 3-Dimensional Images  
of a Normal Population. Spine 2012;8:E479-485.
10. Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy J-P, Lafage V. Adult  
Spinal Deformity – Postoperative Standing Imbalance. How  
Much Can You Tolerate? An Overview of Key Parameters in  
Assessing Alignment and Planning Corrective Surgery. Spine  
2010;25:2224-2231.
11. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, Cronen GA, Mulconrey  
DS, Buchowski JM et al. Role of Pelvic Incidence, Thoracic  
Kyphosis, and Patient Factors on Sagittal Plane Correction  
Following Pedicle Subtraction Osteotomy. Spine 2009;8:785-  
791.

# Koko selkärangan ryhtikuvasta tehtyjen spinopelvisten mittausten luotettavuus ja toistettavuus

Kati Kyrölä<sup>1</sup>, Tuija Järviluoma<sup>2</sup>, Tero Irmola<sup>3</sup>, Eero Kauppinen<sup>2</sup>, Salme Järvenpää<sup>4</sup>, Arja Häkkinen<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Keski-Suomen keskussairaala, ortopedia

<sup>2</sup> Keski-Suomen keskussairaala, kuvantaminen

<sup>3</sup> Tampereen yliopistollinen sairaala, ortopedia

<sup>4</sup> Keski-Suomen keskussairaala, fysioterapia

<sup>5</sup> Jyväskylän yliopisto, terveystieteet

The severity of adult spine deformity is frequently evaluated with different spinopelvic parameters, which are measured from full spine radiographs. Some semiautomatic planning programmes are available, but majority of clinical decisions at present are made from digital radiographs with the imaging software-related measuring tools. We measured SVA, PT, PI, SS and TK from sagittal full spine digital radiographs and calculated ICC, SEM, CR and SDC values. Kappa and Fleiss' Kappa of SVA and PT were calculated using SRS-Schwab adult deformity classification. The intra- and interrater reliability of measuring sagittal spinopelvic parameters from digital full spine images were high. Parameters that are used to define several anatomic landmarks are more liable to error. Rater experience had a positive influence on reliability and repeatability.

## Johdanto

Aikuisilla sagittaalisen balanssin häiriöt ovat koronaalisia muutoksia merkitsevämpiä ja yhteydessä toimintakyky- ja elämänlaatumittareihin. Koko rangan ryhtikuvaa käytetään arvioitaessa rangan koronaalista ja sagittaalista muotoa ja ryhtiä. Pelvinen insidenssi (PI) on aikuisiällä lähes muuttumaton (1), mutta muissa rangan ja lantion välisiä suhteita kuvaavissa muuttujissa tapahtuu degeneration myötä suuriakin muutoksia. Osa muutoksista liittyy hitaasti eteneviin kuluma-muutoksiin ja osa kompensatiomekanismeihin, joilla vartalo pyritään pitämään koronaalisesti ja sagittaalisesti tasapainossa kun rangan rakenne ei sitä enää tee. Lanneranka menettää välielvyrappueuman ja nivelrikon myötä luontaista lordoosiaan, josta 85 % tulee L3–S1 segmentiltä (2). Alaselän luudutuskirurgia kohdentuu yleensä tuolle samalle segmentille. Paitsi koko rangan

globaalin tasapainon myös lanneselän lordoosin ylläpitämistä suhteessa pelviseen insidenssiin luudutuskirurgian suunnittelussa pidetään tärkeänä, tehtiinpä yhden välin tai koko rangan kirurgiaa. Suunnittelussa käytetyt matemaattiset kaavat (3–5) ja luokitukset perustuvat koko rangan natiiviröntgenkuvasta mitattaviin kulmiin ja etäisyysmittoihin. Näiden mittausten toistettavuus ja luotettavuus ovat olennaisia kun seurataan rangan muutosten kehitystä, suunnitellaan leikkaushoitoja ja seurataan hoidon tuloksia.

## Materiaali ja menetelmät

Aineisto kerättiin 50 perättäisestä selkäsairauden vuoksi keskussairaalan poliklinikalle lähetetystä potilaasta, joilta kuvattiin hoidon yhteydessä koko rangan ryhtikuva. Sagittaalisuunnan kuvasta mitattiin torakkaalinen kyfoosi (TK°), pelvic tilt (PT°), pelvinen in-

sidenssi (PI°), sacral slope (SS°) ja sagittaalinen vertikaalinen akseli (SVA mm). Kappa-arvojen testausta varten PT ja SVA luokiteltiin SRS-Schwab aikuisdeformiteettiluokituksen mukaan (6). Kuvat luettiin ensin hoitoon tulopäivän mukaisessa järjestyksessä ja toinen lukukerta tehtiin satunnaistetussa järjestyksessä kaksi viikkoa ensimmäisen luennan jälkeen. Lukijoita oli kolme: kokenut selkäkirurgi (Lukija1), kokenut radiologi (Lukija2) ja ortopediaan erikoistuva lääkäri (Lukija3).

## Kuvantaminen

Digitaaliset kuvaukset tehtiin GE Discovery XR 650-laitteella (General Electric Company, Milwaukee, Wisconsin). Koko rangan kuva saatiin käyttämällä GE:n Auto Image Paste-sovellusta. Kahdesta kolmeen osakuvaa otettiin potilaan pituudesta riippuen, ja ne yhdistettiin automaattisesti yhdeksi pitkäksi kuvaksi. Röntgenhoitaja tarkasti jokaisen kuvan visuaalisesti ja tarvittaessa osakuvat kohdennettiin apuviivoja käyttämällä manuaalisesti. Kuvasuuntaus oli vakioitu (7). Kuvaaja säätää tarvittaessa kuvaukseen tarvittavaa milliampeerimäärää potilaan arvioidun tilavuuden ja tiheyden mukaan. Mittaukset digitaalikuviin tehtiin käyttämällä työaseman IDS7 (Sectra AB Sweden) PACS-(picture archiving and communication system) järjestelmäversiota 14.3. SVA ja TK mitattiin yhdistetystä koko rangan kuvasta ja PT, PI, SS kaudaalimmasta osakuvasta. Ohjelmiston päivittäiskäytössä oleva versio ja siihen kuuluvat säädöt, kontrasti, suurenus, kirkkaus ja mittaustyökalut olivat käytettävissä.

## Tilastollinen analyysi

Lukijoiden ja lukukertojen välistä luotettavuutta, reliabiliteettia, mitattiin ICC-arvolla (intraclass correlation coefficients) (8). Luotettavuus oli hyväksyttävä jos ICC oli  $> 0.75$  (9). SEM (standard error of measurement)-arvoa käytettiin parametrina mittaamaan absoluuttista reliabiliteettia ja yhtäpitävyyttä. Lukijoiden sisäistä ja lukijoiden välistä SEM arvoa ja luottamusväliä (CI) arvioitiin omilla testeillään (10,11). Toistettavuuskerroin CR (coefficient of repeatability) ja pienin havaittavissa oleva muutos SDC (smallest detectable change) saatiin kertomalla vastaava SEM-arvo 1.96:lla ja 2:n neliöjuurella. SDC on pienin ero kahden lukukerran välillä, joka täytyy

ylittyä että todellinen muutos kuvantamisessa on havaittavissa.

Luokitelluista muuttujista laskettiin Kappa ja Fleissin kappa-arvot bootstapatuilla 95 % luottamusväleillä. Kappa-arvot 0.8–1.00 kuvastavat lähes täyttä yhteneväisyyttä (12). Vain Kappa-arvolla 1.00 lukija eri lukukertojen välillä tai lukijat keskenään sijoittivat kaikki mitatut kuvat identtisesti samoihin luokkiin. Vaikka luokissa saattoi olla sama lukumäärä potilaita, ne eivät välttämättä olleet samat yksilöt eri mittauskerroilla, jolloin kappa-arvo on alle 1. Kappa-arvoilla 0.61–0.80 yhteneväisyys on vahvaa, 0.41–0.60 kohtalaista ja alle 0.40 arvoilla kelvollista tai heikkoa. Parillisten muuttujien t-testillä testattiin lukijan sisäisten lukukertojen ja ANOVA testauksella lukijoiden välisen mittauksen systemaattista virhettä.

## Tulokset

Lopullinen analyysi tehtiin 49 potilaasta (keski-ikä 54 v, range 18–87 v, 17 miestä, 32 naista), koska yhdellä potilaista oli hyvin vaikean kongenitaalisen ryhtivirheen leikkaushoidon jälkitila eivätkä kaikki anatomiset maamerkit olleet määriteltävissä. Kahdeksalla potilaalla (16 %) oli diagnoosina merkittävä rakenteellinen poikkeavuus: skolioosi, kyfoosi, spondylolyyysi- ja olisteesi. Yli puolella (55 %,  $n=27$ ) oli oireena selkäkipu ilman radikuloivia oireita ja hermopuristoireista kärsi selkävaivojen lisäksi 29 % ( $n=14$ ) kohortista. Kahdelle potilaista oli tehty alaselän instrumentoitu fuusio. BMI keskiarvo oli  $27.5 \text{ kg/m}^2$  (range, 20–36  $\text{kg/m}^2$ ). Keskimääräinen Oswestry disability index (ODI) oli 35 (range, 6–80).

Lukijoiden mittauskertojen väliset analyysit (intrarater) on esitetty Taulukossa 1. Parillisten muuttujien t-testillä erot luentakertojen välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, eli luentaan ei liittynyt systemaattista virhettä. Kulmamittauksissa PI, PT, SS, TK ICC scoret vaihtelivat välillä 0.82–0.99, kun hyväksyttävän raja on  $>0.75$ . SEM-arvot olivat välillä  $0.8^\circ$ – $4.9^\circ$ . SVA-mittauksen ICC oli kaikilla 0.99 ja SEM vaihteluväli oli 2.2 – 5.8 mm.

Lukija 1 luokitteli sekä SVA- että PT arvot samaan SRS-Schwab luokkaan molemmilla lukukerroilla (kappa = 1). Vastaavasti Lukija 2:n SVA ja PT mittauskertojen kappa-arvot olivat 1 ja 0.89 (95 % CI: 0.71–0.96) ja Lukija 3:n 0.88 (95 % CI 0.72–1.00) ja 0.89 (95 % CI: 0.75–0.97).

Kun tuloksia vertailtiin lukijoiden välillä, ANOVA testi toistettavilla mittauksille osoitti systemaattista

virhettä kulmamittauksissa ( $p < 0.05$ ) Lukija1:lle, joka mittasi absoluuttiset kulmat systemaattisesti korkeammaksi kuin kaksi muuta lukijaa. Systemaattisen harhan mahdollisuus huomioitiin laskemalla ICC absoluuttisen yhtäläisyyden (agreement) metodilla ja lisäämällä lukijan varianssi SEM-arvoihin.

Lukijoiden väliset (interrater) ICC arvot vaihtelivat välillä 0.78–0.99. SEM-arvot vaihtelivat 2.5–6.2° kulmamittauksissa riippuen mitatusta kulmasta ja mittauskerrasta (Taulukko 2). SVA-mittaukselle lukijoiden välinen SEM oli noin 5 mm. Pienimmän

havaittavan eron SDC-arvo vaihteli kulmamittauksissa 7–17° ja oli 13 mm SVA-mittauksessa. Luokitelluissa mittauksissa Fleissin kappa (95 % CI)-arvot kolmen lukijan välillä olivat SVA mittaukselle 0.94 (0.80–1.00) ensimmäisellä ja 0.97 (0.86–1.00) toisella luentakerralla. Vastaavasti PT mittaukselle arvot olivat 0.83 (0.70–0.93) ja 0.81 (0.68–0.91). Lukijat luokittelivat 96 % SVA-arvoista samaan SRS-Schwab luokkaan ensimmäisellä ja 98 % toisella lukukerralla. PT-arvon suhteen vastaavat prosentit olivat 86 ja 84.

Taulukko 1. Lukijan sisäinen luotettavuus (intrarater agreement)

	<i>Mean difference kahden luennan välillä (95% CI)</i>	<i>P-arvo<sup>1</sup></i>	<i>ICC<sup>2</sup> (95% CI)</i>	<i>SEM<sup>3</sup> (95% CI)</i>	<i>CR<sup>4</sup></i>
<b>SS</b>					
Lukija 1	-0.88 (-1.76–0.00)	0.051	0.96 (0.92–0.97)	2.2 (1.9–2.8)	6
Lukija 2	-0.63 (-1.82–0.56)	0.29	0.93 (0.88–0.96)	2.9 (2.4–3.6)	8
Lukija 3	-0.51 (-1.68–0.66)	0.39	0.92 (0.86–0.95)	2.9 (2.4–3.6)	8
<b>PI</b>					
Lukija 1	-0.57 (-1.56–0.42)	0.25	0.96 (0.94–0.98)	2.4 (2.0–3.0)	7
Lukija 2	0.69 (-1.22–2.61)	0.47	0.89 (0.81–0.93)	4.7 (3.9–5.8)	13
Lukija 3	-0.20 (-1.95–1.55)	0.82	0.87 (0.79–0.93)	4.3 (3.6–5.3)	12
<b>TK</b>					
Lukija 1	-0.57 (-1.84–0.70)	0.37	0.93 (0.87–0.96)	3.1 (2.6–3.9)	9
Lukija 2	1.12 (-0.36–2.60)	0.13	0.90 (0.83–0.94)	3.7 (3.1–4.6)	10
Lukija 3	0.67 (-1.34–2.69)	0.50	0.82 (0.70–0.89)	4.9 (4.1–6.2)	14
<b>SVA</b>					
Lukija 1	-0.39 (-1.16–0.43)	0.37	0.99 (0.99–1.00)	2.2 (1.8–2.7)	6
Lukija 2	0.06 (-0.89–0.98)	0.91	0.99 (0.99–1.00)	2.6 (2.2–3.2)	7
Lukija 3	0.63 (-1.72–2.99)	0.64	0.99 (0.98–0.99)	5.8 (4.8–7.2)	16
<b>PT</b>					
Lukija 1	0.16 (-0.18–0.50)	0.34	0.99 (0.98–1.00)	0.8 (0.7–1.0)	2
Lukija 2	0.18 (-1.09–1.46)	0.77	0.86 (0.77–0.92)	3.1 (2.6–3.9)	9
Lukija 3	0.51 (-0.38–1.40)	0.26	0.93 (0.88–0.96)	2.2 (1.8–2.7)	6

*Lyhenteet: TK, thoracic kyphosis T4–T12; PT, pelvic tilt, PI, pelvic incidence; SS, sacral slope; SVA, sagittal vertical axis; CI, confidence interval. <sup>1</sup> t-test for paired samples, <sup>2</sup> intra-class korrelaatio laskettu käyttämällä one-way-random effects-mallia, <sup>3</sup> standard error of measurement, <sup>4</sup> coefficient of repeatability*

## Pohdinta

Tutkitusta otoksesta saadut yksittäiset ICC-arvot osoittivat korkeaa lukijoiden ja mittauskertojen välistä toistettavuutta ja luotettavuutta. SEM-arvot osoittivat hyväksyttävää variaatiota. Kaikki lukijat saivat korkeita (>0.75) ICC-arvoja ja lähes kaikki lukijoiden sisäiset ICC:t olivat parempia kuin lukijoiden väliset ICC:t. Samankaltaisia tuloksia saivat Aubin et al (13) käyttämällä puoliautomaattista mittaushjelmistoa. Riippumatta mittausmenetelmästä, useissa tutkimuk-

sisä on havaittu yhteys (13,14) luotettavuuden, toistettavuuden ja lukijan kokemuksen välillä. Parhaimmillakaan puoliautomaattisilla ohjelmistoilla, joissa lukija merkitsee tai hyväksyy anatomiset maamerkit ja ohjelmisto laskee parametrit, ei voida poistaa kokonaan mittauskokemuksen tuomaa etua. Lafage et al (15) saivat omaa tutkimustamme vastaavia ICC arvoja (0.799–0.995) Surgimap-ohjelmistolla, joka tutkijoiden arvion mukaan soveltuisi myös käytännön potilastyöhön. Siinäkin päätelevyjen orientaatioon liittyvät parametrit olivat vaikeimmin arvioitavissa eivätkä

Taulukko 2. Lukijoiden välinen luotettavuus (interrater agreement)

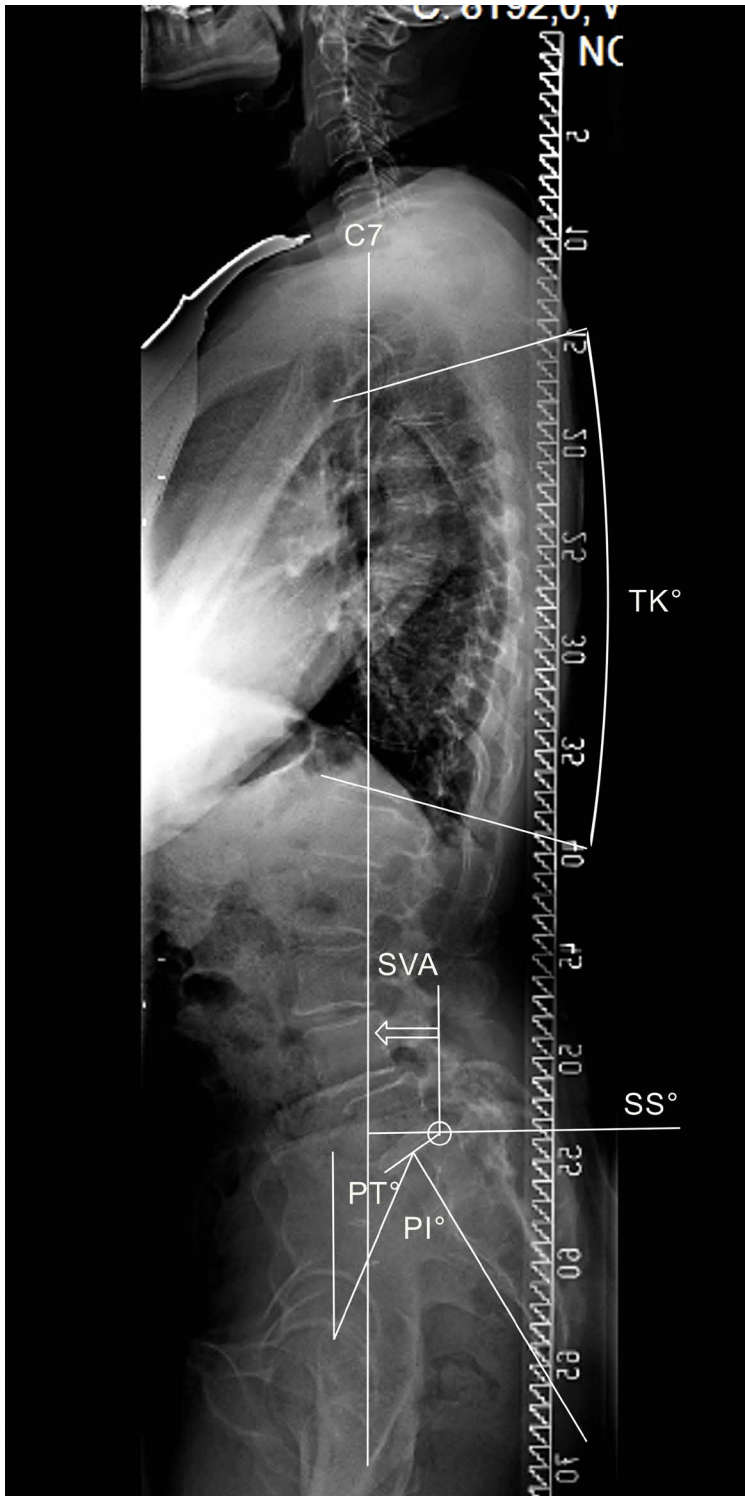
	ICC (95% CI) <sup>1</sup>	SEM (95% CI) <sup>2</sup>	SDC <sup>3</sup>
<b>Luenta 1</b>			
SS	0.84 (0.68–0.92)	4.2 (3.2–6.3)	12
PI	0.78 (0.63–0.88)	5.9 (4.6–8.0)	16
TK	0.82 (0.69–0.90)	4.9 (3.8–6.7)	14
SVA	0.99 (0.98–0.99)	5.0 (4.4–5.8)	14
PT	0.92 (0.86–0.95)	2.5 (2.1–3.0)	7
<b>Luenta 2</b>			
SS	0.86 (0.73–0.92)	4.3 (3.2–5.9)	12
PI	0.80 (0.68–0.88)	6.2 (5.2–7.8)	17
TK	0.85 (0.74–0.91)	4.7 (3.8–6.1)	13
SVA	0.99 (0.99–1.00)	4.6(4.0–5.4)	13
PT	0.86 (0.79–0.92)	3.2 (2.8–3.8)	9

Lyhenteet: TK, thoracic kyphosis T4–T12; PT, pelvic tilt, PI, pelvic incidence; SS, sacral slope; SVA, sagittal vertical axis. <sup>1</sup> intra-class korrelaatio laskettu two-way-random effects- mallilla, absolute agreement, <sup>2</sup> standard error of measurement, <sup>3</sup> the smallest detectable change



Kuva 1. Tutkimuksessa tehdyt mittaukset koko rangan ryhtikuvasta.

TK=torkaalinen kyfoosi, SVA=sagittaalinen vertikaalinen akseli, PT=lantion kierto, pelvic tilt, PI= pelvinen insidenssi, SS=sakrumin päätelevyn viistous, sacral slope.



tilastolliset parametrit poikenneet oman aineistomme tuloksesta vertailtavilta osilta. Tutkimuksessa ei arvioidu kuvan lukijoiden kokemusta eikä kuvanlaatua. Aiempien leikkausten jälkitilat voivat vaikeuttaa maamerkkien löytämistä. Vila de Casademunt et al (16) osoittivat, että puoliautomaattisella kuvanmittausohjelmalla ja perehdytyksellä päästään parhaisiin yli 0.85 ICC-arvoihin leikatuilla potilailla vaikeimmissa kulmamittauksissa PI, PT ja SS, vaikka mittaajalla ei ole pitkää kokemusta. ICC-mittausten laskumetodia ei ole otettu useimmissa julkaisuissa, joten arvojen suora vertailu ja tulosten yleistäminen tutkimusten välillä ei ole mahdollista.

ICC arvoihin vaikuttaa myös suuri vaihtelevuus potilasjoukossa. Sen vuoksi on tärkeää laskea myös SEM-arvot ja ilmaista variaatiota mitattavien suureiden yksiköinä, esimerkiksi asteina tai millimetreinä. Mitä pienempi SEM-arvo, sitä suurempi luotettavuus mittausten välillä vallitsee. Omassa aineistossamme SEM-arvot olivat vertailukelpoisia muuhun kirjallisuuteen verrattuna (13,16) vaikka näissä tutkimuksissa käytettiin puoliautomaattista digitaalista laskuohjelmaa, jolla tutkijat saivat itse parempia tuloksia kuin manuaalisilla mittauksilla filmi- tai digitaalikuvi-  
ta.

Toistettavuuskertoimella (CR) arvioituna lukijan kokemus paransi luotettavuutta ja toistettavuutta. SVA mittauksessa Lukija 1 sai arvon 6 ja Lukija 3 arvon 16. Mikäli saman potilaan kahden vakioidun kuvauksen välillä tapahtuisi yli 6 mm muutos, Lukija 1 pystyisi sen havaitsemaan, mutta Lukija 3 havaitsisi CR-arvon perusteella vasta 13mm muutoksen (Taulukko 1). SRS-Schwab luokituksessa sagittaalibalanssin vaikeusastetta kuvaavan asteikon luokat ovat < 40 mm, 40–95 mm ja > 95mm, joten vaikka toistettavuuskertoimen perusteella mittaajien välille tulee selkeä ero, luokitelluissa muuttujissa hyvät Kappa-arvot selittyvät sillä että kliinisesti merkitsevä ero on suurempi kuin mittausvirhe kokeneen ja kokemattoman lukijan välillä. Mikäli luokituksia käytetään, mittauksia tehdessä olisi suositeltavaa asteiden ja millimetrien lisäksi arvioida mihin vaikeusasteluokkaan mitattu arvo sijoittuu.

Tässä tutkimuksessa, kuten aiemmassakin kirjallisuudessa, vaikeimmin mitattavaksi osoittautuvat PI ja TK. Pienimmän havaittavan eron (SDC) arvot olivat kaikissa mitatuissa parametreissa sitä suuremmat mitä kokemattomampi lukija oli. Tähän tutkimukseen valittiin tietoisesti ne parametrit, joista aiemmassa kirjallisuudessa oli saatu huonoimpia toistettavuus- ja luotettavuusarvoja.

Mittaustulokseen vaikuttavat paitsi mittaajiin

liittyvät ominaisuudet, myös useat ulkoiset seikat. Kuvassa tulee luotettavasti näkyä kaikki tarvittavat radiologis-anatomiset maamerkit. Mikäli lantio on >30° rotaatiossa, lantioparametrit eivät ole enää luotettavasti luettavissa (17). Vaikean neuromuskulaarisen sairauden yhteydessä potilaan kuvausasettelu voi olla haastavaa, eikä potilasta voida kuvata ellei hän jaksakaan kantella itseään seisaallaan omin voimin. Potilaan pituus, vartalon muoto, lihavuus, degeneraatiomuutokset rangassa, osteoporoosi, murtumat, leikkausten jälkitilat ja olkanivelten summautuminen aiheuttavat virhelähteitä anatomisten maamerkkien tunnistamiseen. Virheet kertautuvat, mitä useamman maamerkin tunnistamista mittausero parametri vaatii. Mittaamisen avuksi on tuotettu erilaisia röntgenkuvien mitta- ja leikkaussuunnitteluohjelmia (Surgimap Spine, Keops) mutta niidenkin käytössä lopputulos riippuu käyttäjän kokemuksesta (13,16).

Tämän tutkimuksen vahvuutena oli valikoimaton, kliinistä työtä vastaava potilasjoukko jossa oli suuri vaihtelu, joten tulos voi siten olla yleistettävissä. Heikkoutena on pieni otoskoko, vaikkakin se oli vertailukirjallisuuden suurin, eikä kaikkia mahdollisia parametreja analysoitu.

## Yhteenveto

Aineistossamme spinopelvesten parametrien mittausten välinen luotettavuus ja toistettavuus digitaalisista koko rangan ryhtikuvi- ja pitkittänyt degene-  
ratiivista selkävaivaa sairastavilla aikuisilla oli korkea. Ne parametrit jotka vaativat useiden anatomisten maamerkkien tunnistamista (PT, PI) ovat herkimpiä mittauseroille ja mittaajan kokemuksella on positiivinen vaikutus luotettavuuteen ja toistettavuuteen. Ennen mittaustulosten soveltamista potilaan leikkaushoitoon tulisi varmistua että kuvan laatu ja kuvausasetelma ovat hyväksyttävät ja mittaaja on huolellisesti perehtynyt mittausten tekoon.

## Viitteet

1. Vrtovec T, Janssen MMA, Pernuš F, Castelein RM, Viergever MA. Analysis of Pelvic Incidence From 3-Dimensional Images of a Normal Population. *Spine* 2012 8:E479-485.
2. Barrey C, Darnis A. Current strategies for the restoration of adequate lordosis during lumbar fusion. *World J Orthop* 2015 6:117-126.
3. Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy J-P, Lafage V. Adult Spinal Deformity – Postoperative Standing Imbalance. How Much Can You Tolerate? An Overview of Key Parameters in

Assessing Alignment and Planning Corrective Surgery. *Spine* 2010 25:2224-2231.

4. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG et al. Role of Pelvic Incidence, Thoracic Kyphosis, and Patient Factors on Sagittal Plane Correction Following Pedicle Subtraction Osteotomy. *Spine* 2009 8:785-791.
5. Le Huec JC, Leijssen P, Duarte M, Aunoble S. Thoracolumbar imbalance analysis for osteotomy planification using a new method: FBI technique. *Eur Spine J* 2011 20(5):S669-S680.
6. Schwab F, Ungar B, Blondel B, et al. Scoliosis research society-schwab adult spinal deformity classification: A validation study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:1077-82.
7. Kyrölä K, Kauppinen E, Irmola T, Pellinen M, Tamminen T. Aikuisen rangan deformiteetin kuvantaminen koko rangan ryhtikuvalla: kuvaustekniikka ja mittaukset rtg-kuvasta. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia* 2012 2:180-186.
8. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979;86:420-28.
9. Portney LG. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall; 2000.
10. Milliken GA, Johnson DE. 1, Designed Experiments. In Milliken GA, ed. *Analysis of Messy Data Volume 1*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2009:348-51.
11. de Vet HC, Terwee CB, Knol DL, et al. When to use agreement versus reliability measures. *J Clin Epidemiol* 2006;59:1033-39.
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-174.
13. Aubin CE, Bellefleur C, Joncas J, et al. Reliability and accuracy analysis of a new semiautomatic radiographic measurement software in adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36:E780-90.
14. Kim CH, Chung CK, Hong HS, et al. Validation of a simple computerized tool for measuring spinal and pelvic parameters. *J Neurosurg Spine* 2012;16:154-62.
15. Lafage R, Ferrero E, Henry JK, et al. Validation of a new computer-assisted tool to measure spino-pelvic parameters. *Spine J* 2015 Sep 4. pii: S1529-9430 [Epub ahead of print]
16. Vila-Casademunt A, Pellise F, Acaroglu E, et al. The reliability of sagittal pelvic parameters: The effect of lumbosacral instrumentation and measurement experience. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015;40:E253-8.
17. Tyrakowski M, Wojtera-Tyrakowska D, Siemionow K. Influence of pelvic rotation on pelvic incidence, pelvic tilt, and sacral slope. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014; 39: E1276-83.

# Magneettipidennettävällä tangolla tehtävän varhaislapsuuden skolioosikirurgian vertailu primaari ja revisioryhmien välillä

Keskinen Heli,<sup>1</sup> Helenius Ilkka,<sup>1</sup> Nnadi Colin,<sup>2</sup> Cheung Kenneth,<sup>3</sup> Ferguson John,<sup>4</sup> Mundis Gregory,<sup>5</sup> Pawelek Jeff,<sup>5</sup> ja Akbarnia Behrooz<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Lasten ortopedian osaamiskeskus, Turun yliopistollinen keskussairaala

<sup>2</sup>Spine Unit, Oxford University Hospital, UK

<sup>3</sup>Department of Orthopaedic Surgery, The University of Hong Kong

<sup>4</sup>Starship Children's Hospital, 2 Park Road, Grafton, Auckland 1023, New Zealand

<sup>5</sup>San Diego Center for Spinal Disorders, La Jolla, California; USA

Non-invasive distraction of magnetically controlled growing rods (MCGR) avoids repeated surgical lengthening in patients with early onset scoliosis, but it is not known how effective this technique is in previously operated children. In a retrospective, multicentre study, the data was obtained for 27 primary (P) patients (mean age 7.0 (2.4–10.7) years at surgery) and 23 conversion (C) patients (mean age 7.7 (3.6–11.0) years at conversion from standard growing rods) with one-year follow-up. The mean major curve was 63.9 degrees in the P group and 46.5 degrees in the C group at baseline (preoperatively,  $p < 0.001$ ) and 39.5 degrees and 39.6 degrees, respectively, at 1-year follow-up ( $p = 0.99$ ). The mean percentage change of spinal growth from baseline to 1-year follow-up was 18.3 % in the P group and 6.5 % in the C group ( $p = 0.007$ ). When comparing the spinal growth from initial postoperative to one-year follow-up no statistical difference was observed between the study groups (1.8 % P vs -2.2 % C,  $p = 0.09$ ). In conclusion, scoliosis can be equally controlled after conversion from traditional growing rods (TGR) into MCGR, but spinal growth from baseline is less in the conversion patients as compared with the primary group.

## Johdanto

Varhaislapsuuden skolioosi (Early onset scoliosis, EOS) määritellään selkärangan deformiteetiksi, joka on diagnosoitu ennen kymmentä ikävuotta (1). Varhaislapsuuden skolioosin etiologia voi olla kongeniitaalinen, neuromuskulaarinen, syndroomaan liittyvä tai idiopaattinen (1). Hoitoa vaativan varhaislapsuuden skolioosin insidenssi on alhainen, vain alle 1 % kaikista potilaista, joilla on diagnosoitu hoitoa vaativa skolioosi (2). Yli yhden vuoden ikäisenä diagnosoitu skolioosi on yleensä etenevä (3). Varhaislapsuuden skolioosin hoito on haastavaa, sillä virheasennon kor-

jauksen lisäksi tulee huomioida selkärangan ja rintakehän kasvu sekä keuhkojen kehitys. Selkärangan kasvu on suhteessa keuhkojen kapasiteettiin ja hoitamaton skolioosi sekä varhainen rintarangan luudutus voivat johtaa restriktiiviseen keuhkosairauteen, hengityksen vajaatoimintaan ja cor pulmonale- tilanteeseen aikuisiällä lisäten mortaliteettiä (4,5).

Varhaislapsuuden skolioosi voidaan hoitaa tois- tokipsauksilla, korsettihoidolla tai leikkaushoidolla. Leikkaushoitoa suositellaan, kun Cobbin kulma etenee yli 50 astetta, konservatiivinen hoito ei tehoa ja skolioosin on todettu etenevän (6). Leikkaushoidossa voidaan käyttää perinteisiä kirurgisesti pidennettäviä

tankoja (growing rods, kirurginen pidennys kuuden kuukauden välein) (7), Shilla-instrumentaatiota (8,9), rintakehädistractoria (Vertical Expandable Prosthetic Titanium Rib, VEPTR) (10,11) tai magneettipidennettävää tankoa (12), jotka sallivat selkärangan kasvun, kunnes lopullinen fuusio voidaan tehdä luuston saavutettua kypsyytensä.

Magneettipidennettävätanko (Magnetic Expansion Control System, MAGEC®, Ellipse Technologies, Irvine, California) on uusin instrumentaatio varhaislapsuuden skolioosin hoidossa (12). Yksi tai kaksi tankoa kiinnitetään submuskulaarisesti selkärankaan pedikkeliruuveilla tai koukuilla ylä- ja alapäästään. Primaarioperaation jälkeen pidennykset voidaan tehdä ilman anestesiaa non-invasiivisesti ulkoisen ohjauslaitteen avulla polikliinisesti. Haavainfektoriskin on todettu olevan pienempi magneettipidennettävillä tangoilla kuin perinteisillä kirurgisesti pidennettävillä tangoilla, koska tekniikalla vältetään toistuvat kirurgiset toimenpiteet (12). Magneettipidennettävän tangon on todettu olevan turvallinen ja tehokas kirurginen menetelmä varhaislapsuuden skolioosin primaarissa kirurgisessa hoidossa (12–14).

Toistuvat kirurgiset toimenpiteet selkärankaan aiheuttavat rangan jäykkyyttä ja/tai spontaania rangan fuusiota johtaen huonompaan rangan pitenemiseen (“law of diminishing returns”) (15). Magneettipidennettävien tankojen avulla vältetään toistuvat kirurgiset toimenpiteet liittyen pidennyksiin ja täten perinteisten kirurgisesti pidennettävien tankojen vaihto magneettipidennettäviin tankoihin näyttäisi hyvältä ratkaisulta. Tutkimustietoa ei ole, miten aiemmat kirurgiset toimenpiteet vaikuttavat selän pitenemiseen näillä potilailla, joilla tangot ovat vaihdettu perinteisistä tangoista magneettipidennettäviin tankoihin. Tämän tutkimuksen tarkoitus on vertailla tuloksia (selkärangan kasvu, deformeetin korrektio, komplikaatio riskit) primaari- ja konversioleikatuilla, varhaislapsuuden skolioosia sairastavilla lapsilla.

## *Tutkimusaineisto ja menetelmät*

Tutkimus tehtiin retrospektiivisesti ja se oli kansainvälinen monikeskustutkimus (ns. FDA:n laitearviointitutkimus). Tutkimukseen kerättiin tiedot 27 primaarista (P) leikatusta potilaasta (keskimääräinen ikä 7.0 (2.2 SD) vuotta leikkaushetkellä) ja 23 konversioleikatusta (K) potilaasta (keskimääräinen ikä 7.7 (2.4 SD) vuotta). Minimi seuranta-aika oli yksi vuosi (Taulukko I). Sisäänottokriteerit olivat: varhaislapsuu-

den skolioosin diagnoosi, leikkaushoito ennen 11 ikävuotta, vähintään 30 asteen pääkäyryys selkärangassa Cobbin menetelmällä laskettuna, rintarangan pituus alle 22cm ja minimi seuranta-aika yksi vuosi leikkaushoidosta. Tiedot komplikaatioista (haavainfektio, implantin kiinnittymisen ongelmat, implanttiin liittyvät ongelmat, neurologiset puutosoireet) kerättiin potilastiedoista.

## **Radiologiset muuttujat**

Kaikista potilaista otettiin posteroanteriorinen ja sivukuva selkärangasta preoperatiivisesti, postoperatiivisesti, 6 kuukauden, 12 kuukauden kohdalla sekä viimeisellä kontrollikäynnillä. Seuraavat muuttujat kirjattiin: pääkäyryys Cobbin menetelmällä laskettuna asteina, koko selkärangan pituus (T1-S1, millimetreinä), rintarangan pituus (T1-T12, millimetreinä), rintakehän korkeussuhde (prosentteina oikea vs. vasen), sagittaalibalanssi (millimetreinä), koronaalibalanssi (millimetreinä) ja pidennyksen määrä (millimetreinä).

## **Leikkaustekniikka**

Leikkaus tehtiin Akbarnia ym. (16) kuvaamalla tavalla. Yksi tai kaksi magneettipidennettävää tankoa implatoitiin lihasten alle (92 %) tai subkutaanisesti (8 %) ja kiinnitettiin ylös rintarankaan käyttäen laminakoukkuja tai pedikkeliruuveja ja ala/keskilannerankaan käyttäen pedikkeliruuveja. Instrumentaation kiinnityskohdan ja pituuden valitsi hoitava kirurgi selkärangan käyryyden mukaan.

Polikliinisesti tehtävien pidennysten aikavälin päätti hoitava kirurgi. Aikaväli vaihteli yhdestä viikosta yhteen vuoteen. Pidentymisen määrä mitattiin röntgenkuvista tangon pitenemisenä.

## **Tilastolliset menetelmät**

Tilastollisen voima-analyysin mukaan molempiin ryhmiin tarvittiin seitsemäntoista potilasta, jotta tilastollinen ero tulisi esille (alpha-virhe=0.05, beta-virhe=0.20, vaikuttavuus koko=1.0). Tilastotieteellisessä analyysissä käytettiin parametristä (t-testi) tai non-parametristä (Wilcoxon 2-sample -test) testiä jatkuville muuttujille (selkärangan pituus, käyryyden korrektio). Nominaalisille muuttujille (komplikaatioluvut) käytettiin  $\chi^2$ -testiä tai Fisher's exactia testiä. Analyysit tehtiin erillisen tilastotieteilijän toimesta käyttäen SAS-ohjelmaa, versio 9.3.

## **Eettiset näkökohdat**

Eettisen toimikunnan luvat haettiin (Clinicaltrials.gov

NTC01716936) jokaisesta osallistujasta maasta erikseen. Tutkimusprotokolla on tehty Helsingin julistuksen mukaisesti.

## Tulokset

Primaarileikkattujen ryhmässä tehtiin keskimäärin (SD) 4.5 (3.0) pidennystä ja konversioryhmässä keskimäärin (SD) 1.8 (1.6) pidennystä ensimmäisen vuoden aikana ( $p < 0.001$ ). Ryhmien välillä ei ollut tilastollista eroa oliko käytetty yhtä vai kahta tankoa ( $p = 0.20$ ) (Taulukko I). Potilaiden perustiedoissa ei ollut ero ryhmien välillä (Taulukko I).

Pääkäyryyden keskiarvo (SD) oli 63.9 (18.0) astetta P-ryhmässä ja 46.5 (15.9) astetta K-ryhmässä ennen magneettipidennettävillä tangoilla tehtävää toimenpidettä ( $p < 0.001$ ) ja 35.1 (14.8) astetta P-ryhmässä ja 36.3 (17.7) astetta K-ryhmässä heti leikkauksen jälkeisissä kuvissa ( $p = 0.80$ ). Yhden vuoden kohdalla pääkäyryyden keskiarvo oli 39.5 (17.0) astetta P-ryhmässä ja 39.6 (19.1) astetta K-ryhmässä ( $p = 0.99$ ). Pääkäyryys korjaantui keskimäärin 45.7 % (17.7) P-ryhmässä ja 24.8 % (17.2) K-ryhmässä ( $p < 0.001$ ), kun verrattiin postoperatiivisia kuvia ennen toimenpidettä otettuihin kuviin ja vastaavasti 39.1 % (18.8) ja 15.1 % (20.6) yhden vuoden kohdalla ( $p < 0.001$ ). Sagittaalibalanssi oli merkittävästi huonompi K-ryhmässä verrattuna P-ryhmään yhden vuoden kohdalla ( $p = 0.05$ ). Koronaalibalanssin keskiarvot olivat molemmissa ryhmissä samanlaiset yhden vuoden kohdalla (P 14 mm (13), K 11 mm (13),  $p = 0.71$ ).

Rintarangan (T1-T12) pituuden keskiarvo (SD) ennen toimenpidettä oli 165 (32.6) mm P-ryhmässä ja 168 (22.5) mm K-ryhmässä ( $p = 0.69$ ), 192 (28.3) P-ryhmässä ja 179 (24.8) K-ryhmässä postoperatiivisesti ( $p = 0.14$ ) ja 196 (30.8) mm P-ryhmässä ja 180 (35.5) mm K-ryhmässä yhden vuoden kohdalla ( $p = 0.13$ ). Rintarangan keskimääräinen muutos (SD) ennen toimenpidettä pituudesta yhden vuoden kohdalle oli 19.7 % (16.8) P-ryhmässä ja 5.7 % (8.6) K-ryhmässä ( $p = 0.005$ ). Kun verrataan rintarangan pituuskasvua postoperatiivisten ja yhden vuoden seurannan välillä, tilastollista eroa ei kuitenkaan saatu ryhmien välille (2.3 % P vs. -2.6 % K,  $p = 0.08$ ).

Koko selkärangan pituus (T1-S1) oli keskimäärin (SD) ennen leikkausta 265 (46.4) mm P-ryhmässä ja 273 (26.9) mm K-ryhmässä ( $p = 0.46$ ), 308 (44.3) mm P-ryhmässä ja 286 (30.6) mm K-ryhmässä postoperatiivisesti ( $p = 0.10$ ), ja 311 (47.1) mm P-ryhmässä ja 290 (48.7) mm K-ryhmässä yhden vuoden kohdal-

la ( $p = 0.18$ ). Selkärangan keskimääräinen (SD) prosentuaalinen kasvu preoperatiivisesta arvosta yhden vuoden kontrolliin oli 18.3 % (13.9) P-ryhmässä ja 6.5 % (8.4) K-ryhmässä ( $p = 0.007$ ). Kun verrattiin selkärangan kasvua postoperatiivisten ja yhden vuoden seurannan välillä, ei ryhmien välille saatu tilastollista eroa (prosentuaalinen muutos 1.8 % P vs. -2.2 % K,  $p = 0.09$ ).

Tangoilla saavutettu pidennyksen keskiarvo (SD) oli 9.3 (5.6) mm P-ryhmässä ja 7.6 (5.8) mm K-ryhmässä yhden vuoden kohdalla (kahden tangon pidennys laskettuna keskiarvona) ( $p = 0.37$ ).

Halusimme selvittää tarkemmin pidennysten vaikutusta selkärangan kasvuun, joten teimme alaryhmäanalyysin potilaille, joille oli tehty vähintään kolme pidennystä vuoden aikana. Tässä alaryhmäanalyysissä pääkäyryyden korjaantuminen oli merkittävästi parempi primaaristi leikkattujen ryhmässä kuin konversioryhmässä (prosentuaalisen muutoksen keskiarvo preoperatiivisesta arvosta yhden vuoden seurantaan 40 % vs. 22 %,  $p = 0.03$ ). Preoperatiivinen rintarangan pituus (T1-T12) ja koko rangan pituus (T1-S1) olivat keskiarvoiltaan samanlaiset molemmissa ryhmissä, mutta prosentuaalisen muutoksen keskiarvo preoperatiivisesta arvosta oli suurempi P-ryhmässä kuin K-ryhmässä sekä rintarangassa (19 % vs. 9.5 %,  $p = 0.14$ ) että koko selkärangassa (17 % vs. 8.1 %,  $p = 0.08$ ), vaikka ero ei ollut tilastollisesti merkittävä. Kun verrattiin postoperatiivista selkärangan kasvua yhden vuoden kontrolliin, prosentuaalisen muutoksen keskiarvo oli rintarangassa (2.2 % P vs. 1.3 % K,  $p = 0.69$ ) ja T1-S1 (1.7 % P vs. 1.1 % K,  $p = 0.77$ ) alueella samanlainen molemmissa ryhmissä. (Taulukko II).

Viidellätoista potilaalla (30.0 %) oli yksi tai useampi implantista johtuva haittatapahtuma (11 (40.7 %) P-ryhmässä verrattuna 4 (17.4 %) K-ryhmässä,  $p = 0.07$ ). Implantista johtuvista haittatapahtumista kahdella (7.4 %) P-ryhmässä ja kahdella (8.7 %) K-ryhmässä todettiin tangon katkeaminen ( $p = 1.0$ ), viidellä (18.5 %) P-ryhmässä ja yhdellä (4.4 %) K-ryhmässä oli ongelmana tangon pidentymättömyys ( $p = 0.20$ ). Viisi (18.5 %) potilasta P-ryhmässä tarvitsi kirurgista hoitoa johtuen implantista johtuvasta haitasta, samoin viisi (21.7 %) K-ryhmästä ( $p = 1.0$ ). Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa kun tarkasteltiin syvien haavainfektioiden lukumääriä (0 P-ryhmässä, 1 (4.4 %) K-ryhmässä, ( $p = 0.46$ )).

Taulukko I. Potilaiden perustiedot.

	<i>Primaari n=27</i>	<i>Konversio n=23</i>	<i>p-arvo*</i>
<i>Ikä leikkauksessa (keskiarvo, vuosia) (SD)</i>	7.0 (2.2)	7.7 (2.4)	0.32
<i>Sukupuoli, naisia n (%)</i>	18 (66.7 %)	13 (56.5 %)	0.46
<i>Tanko n (%)</i>			
Kaksi	18 (66.7 %)	19 (82.6 %)	0.20
Yksi	9 (33.3 %)	4 (17.4 %)	0.40
<i>Diagnoosit n (%)</i>			
Kongenitaali	7 (25.9 %)	5 (21.7 %)	
Idiopaattinen	9 (33.3 %)	6 (26.1 %)	
Neuromuskulaarinen	8 (29.6 %)	5 (21.7 %)	
Syndoomaan liittyvä	3 (11.1 %)	7 (30.4 %)	
<i>Pituus (keskiarvo, cm) (SD)</i>	117 (15.6)	112 (17.7)	0.41
<i>BMI (keskiarvo)(SD)‡</i>	16.7 (3.8)	15.1 (1.9)	0.20

\* 2-sided t-testi tai  $\chi^2$ -testi‡ C-EOS luokituksen mukainen<sup>1</sup>

‡ body mass index

Taulukko II. Selkärangan kasvu potilailla joilla oli kolme tai enemmän pidennyksiä vuoden aikana.

	<i>Primaari n=23</i>	<i>Konversio n=10</i>	<i>p-arvo*</i>
<i>Rintarangan (T1-T12) pituus (keskiarvo,mm) (SD)</i>			
Ennen leikkausta	170 (30)	170 (23)	0.98
Postoperatiivinen	194 (28)	183 (20)	0.35
Yhden vuoden seuranta	200 (29)	189 (31)	0.39
Prosentuaalinen muutos ennen leikkausta yhden vuoden seurantaan	19 (15)	9.5 (5.9)	0.14
<i>Selkärangan (T1-S1) pituus (keskiarvo, mm) (SD)</i>			
Ennen leikkausta	273 (41)	273 (29)	0.96
Postoperatiivinen	311 (43)	293 (25)	0.26
Yhden vuoden seuranta	317 (44)	303 (42)	0.46
Prosentuaalinen muutos ennen leikkausta yhden vuoden seurantaan	17 (12)	8.1 (4.2)	0.08

\* 2-sided t test

## Pohdinta

Tämän kansainvälinen, monikeskustutkimus osoittaa, että varhaislapsuuden skolioosipotilaita, joita on aiemmin hoidettu perinteisillä kirurgisesti pidennettävillä tangoilla, voidaan turvallisesti ja tehokkaasti hoitaa magneettipidennettävillä tangoilla. Kuten oletettiin, rintarangan kasvu preoperatiivisesta tasosta oli pienempi konversioleikatuilla potilailla kuin primaaristi magneettipidennettävillä tangoilla leikatuilla potilailla.

Tutkimukseen hyväksyttiin sisäänottokriteerien mukaan 50 varhaislapsuuden skolioosia sairastavaa lasta, mikä on huomattavasti enemmän kuin aiemmissa tutkimuksissa ja siten lisää luotettavuutta. Johtuen kansainvälisestä monikeskusasetelmasta, pidennysten väli ja instrumentaatiotaso eivät olleet standardoidut, vaan määräytyivät hoitavan kirurgin mukaan.

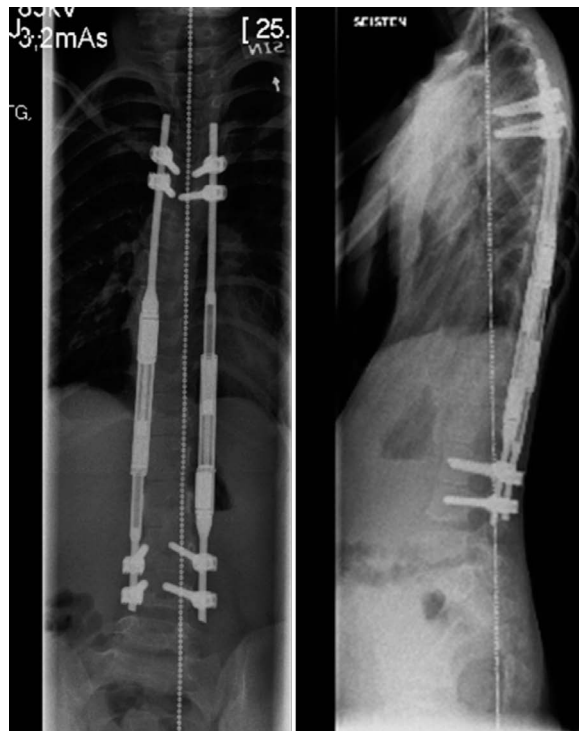
Magneettipidennettävän tangon avulla tehtävä

operatiivinen hoito on uutta ja tästä on tehty aiemmin vain muutama tutkimus. Rolton ym. (17) ja Jenks ym. (18) osoittivat, että magneettipidennettävillä tangoilla tehtävä hoito säästää kustannuksia verrattuna perinteisillä kirurgisesti pidennettävillä tangoilla tehtävään hoitoon. Dannawi ym. (12) tutkimuksessa 34 potilaalla (32 primaaristi leikattua/ 2 konversioleikkattua/ 12 yksittäistä tankoa /22 kahden tangon potilasta), jotka olivat leikattu käyttäen magneettipidennettäviä tankoja, pidennysten määrä oli keskimäärin 4.8 vuodessa. Samassa tutkimuksessa selkärangan kasvun (T1-S1) keskiarvo oli 10 mm vuodessa (postoperatiivisesta arvosta viimeiseen seurantakäyntiin), syvien haavainfektioiden määrä oli alhaisempi verrattuna perinteisillä kirurgisesti pidennettävillä tangoilla (vrt. 11 % 5.3 vuoden aikana verrattuna Kabirian ym. (19)), kahdella oli tangon katkeaminen ja yhdellä tanko ei pidentynyt seurannassa (12). Dannawin tutkimuksessa keskimääräinen piteneminen oli hiukan parem-

*Kuva 1. Marfanin oireyhtymää sairastava poika. Kuva ennen leikkaushoitoa ja perinteisen growing-rods-instrumentaation jälkeen.*



*Kuva 2. Saman Marfanin oireyhtymää sairastavan pojan kuvat magneettipidennettävillä tangoilla tehdyn konversioleikkauksen jälkeen.*





paa kuin tässä tutkimuksessa (9.3 mm P-ryhmässä ja 7.6 mm K-ryhmässä). Dannawi ym. tutkimuksessa oli enemmän primaaristi magneettipidennettävällä tangolla leikattuja, mikä voi olla osittain syynä parempaan keskimääräiseen pidentymiseen. Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu keuhkojen toimintakokeiden tuloksia. Yoon ym. (20) osoittivat, että magneettipidennettäviä tankoja käyttäen saavutetaan 14 % paraneminen vitaalikapasiteetissa 2,5 vuoden seuranta-aikana kuu-della potilaalla, jotka sairastivat varhaislapsuuden skolioosia.

Hickey ym. (14) vertasivat neljää primaaristi magneettipidennettävällä tangolla leikattua ja neljää konversiroleikattua potilasta. Toisin kuin meidän tutkimuksessa, Hickey ym. osoittivat paremman selkärangan vuotuisen kasvun konversiroleikatuilla kuin primaaristi leikatuilla (12 vs. 6 mm), mutta heidän tutkimuksessaan molemmat ryhmät olivat pieniä. Tämän tutkimuksen mukaan keskimääräinen prosentuaalinen selkärangan kasvu preoperatiivisesta tasosta vuoden kontrolliin oli suurempi primaaristi leikattujen ryhmässä verrattuna konversior ryhmään. Aiemmat leikkaukset ovat mahdollisesti jäykistäneet selkäranka- ja siten selkäranka pitenee huomommin vaikkakin magneettipidennettävillä tangoilla tehtävät pidennykset eivät arpeuta selkäranka ympäröiviä kudoksia ja sallivat mahdollisesti siksi paremman rangan pidentymisen verrattuna perinteisiin kirurgisesti pidennettäviin tankoihin. Toisaalta merkittävä osa sekä rintarangan että koko selkärangan pidentymisestä saavutettiin ensimmäisen leikkauksen aikana, osittain siksi, että skolioosi oli suurempi ja korjaantui paremmin primaariryhmässä verrattuna konversior ryhmään. Selän kudosten jäykistyminen saattaa olla myös syynä konversior ryhmän voimakkaampaan positiiviseen sagittaalibalanssiin.

## Yhteenveto

Selän virheasento voidaan pitää kurissa siirryttäessä perinteisesti pidennettävistä growing rods – tangoista ulkoisella magneettitangolla pidennettäviin tankoihin varhaislapsuuden skolioosia sairastavilla potilailla. Merkittävä osa selän pidentymisestä tapahtuu ensimmäisessä skolioosileikkauksessa ja selkärangan pidentyminen on osittain myös siksi vähäisempi konversior ryhmässä. Lisäksi sagittaalibalanssi on merkitsevästi heikompi konversiroleikkauksen läpikäyneillä lapsilla verrattuna primäärästi magneettitangoilla leikattuihin lapsiin.

## Kiitokset

Leslee Willes, MS, Willes Consulting Group, Incorporated avusta tilastollisissa menetelmissä. Lisäksi kiitämme Mr. MH Hilali Noorden, konsultoiva selkäortopedi Royal National Orthopaedic, Stanmore & University College of London, Englanti, joka on antanut potilaitaan tähän sarjaan analysoitavaksi.

## Viitteet

1. Williams BA, Matsumoto H, McCalla DJ. Development and Initial Validation of the Classification of Early-Onset Scoliosis (C-EOS). *J Bone Joint Surg [Am]* 2014;96:1359-67.
2. Akbarnia BA. Management themes in early onset scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89-A Suppl 1:42-54.
3. Fernandes P, Weinstein SL. Natural history of early onset scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007; 89-A:21-33.
4. Pehrsson K, Larsson S, Oden A, Nachemson A. Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis. A study of mortality, causes of death, and symptoms. *Spine* 1992;17:1091-6.
5. Karol LA, Johnston C, Mladenov K. Pulmonary function following early thoracic fusion in non-neuromuscular scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2008;90-A:1272-81.
6. Akbarnia BA. Management themes in early onset scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89-A (Suppl. 1):42-54.
7. Akbarnia BA, Breakwell LM, Marks DS. Dual growing rod technique followed for three to eleven years until final fusion: the effect of frequency of lengthening. *Spine* 2008;33:984-90.
8. McCarthy RE, Luhmann S, Lenke L, McCullough FL. The Shilla growth guidance technique for early-onset spinal deformities at 2-year follow-up: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 2014;34:1-7.
9. Lenke LG, Dobbs MB. Management of juvenile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89-A (Suppl. 1):55-63.
10. Hasler CC, Mehrkens A, Hefti F. Efficacy and safety of VEPTR instrumentation for progressive spine deformities in young children without rib fusions. *Eur Spine J* 2010;19:400-8.
11. Murphy RF, Moisan A, Kelly DM. Use of Vertical Expandable Prosthetic Titanium Rib (VEPTR) in the Treatment of Congenital Scoliosis Without Fused Ribs. *J Pediatr Orthop Epub* 2015 Apr 13.
12. Dannawi Z, Altaf F, Harshavardhana NS. Early results of a remotely-operated magnetic growth rod in early-onset scoliosis. *Bone Joint J* 2013;95-B:75-80.
13. Cheung KM, Cheung JP, Samartzis D. Magnetically controlled growing rods for severe spinal curvature in young children: a prospective case series. *Lancet* 2012;379:1967-74.
14. Hickey BA, Towriss C, Baxter G. Early experience of MAGEC magnetic growing rods in the treatment of early onset scoliosis. *Eur Spine J* 2014;23:61-65.
15. Sankar WN, Skaggs DL, Yazici M. Lengthening of dual growing rods and the law of diminishing returns. *Spine (Phila*

Pa 1976) 2011;36:806-9.

16. Akbarnia BA, Cheung K, Noordeen H. Next generation of growth-sparing techniques: preliminary clinical results of a magnetically controlled growing rod in 14 patients with early-onset scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:665-70.
17. Rolton D, Richards J, Nnadi C. Magnetic controlled growth rods versus conventional growing rod systems in the treatment of early onset scoliosis: a cost comparison. *Eur Spine J Epub* 2014 Nov 30.
18. Jenks M, Craig J, Higgins J. The MAGEC system for spinal lengthening in children with scoliosis: A NICE Medical Technology Guidance. *Appl Health Econ Health Policy*. 2014;12(6):587-99.
19. Kabirian N, Akbarnia BA, Pawelek JB. Deep Surgical Site Infection Following 2344 Growing-Rod Procedures for Early-Onset Scoliosis: Risk Factors and Clinical Consequences. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96-A:e128.
20. Yoon WW, Sedra F, Shah S. Improvement of pulmonary function in children with early-onset scoliosis using magnetic growth rods. *Spine* 2014;39:1196-202.



**SUOJALKA**  
SUOMEN JALKAKIRURGIAYHDISTYS

## 10 vuotta virallista jalkakirurgiaa Suomessa!

*Helka Koivu*

*Ortopedi, Suomen Jalkakirurgiyhdistyksen puheenjohtaja*

Suomen Jalkakirurgiyhdistys (SuoJalka) on perustettu vuonna 2005 ja juhlii tänä vuonna 10-vuotista taivaltaan. Kantava voima yhdistyksen perustamiselle oli ortopedi Tero Klemola Oulusta. Suomessa jalkakirurginen tietämys ja hoitokulttuuri oli aiemmin ollut varsin vähäistä ja hajanaista ja hoitovastuu monella taholla. Ortopedi Veijo Hoikka voidaan nimetä alan uranuurtajaksi, yhdessä Seppo Anttilan kanssa he julkaisivat ensimmäiset suomenkieliset artikkelit aiheesta 90-luvulla. Sittemmin jalkakirurginen tutkimustoiminta on huomattavasti vilkastunut. Suomen jalkakirurgiyhdistyksen tavoitteena on lisätä jalkakirurgista tietämystä, kehittää hoitoprosesseja ja terävöittää hoidon porrastusta perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä sekä järjestää alaa koskevaa tutkimus- ja koulutustoimintaa.

Yhdistyksen toiminta on ollut aktiivista koko sen olemassaolon ajan. Jäseninä on tällä hetkellä kuutisenkymmentä jalkakirurgisesti suuntautunutta kirurgia, ortopedia ja lastenkirurgia. SuoJalka on järjestänyt koulutuksia sekä Ortopedisten päivien yhteydessä että omina tilaisuuksinaan. Vuosittaiset koulutukset tällä hetkellä ovat jäsenille suunnattu master-tason kurssi Jalkamestari sekä erikoistuville lääkäreille suunnattu peruskurssi. Lisäksi tarjoamme mahdollisuuden klinikkavierailuihin Jalkakirurgiikonseptin alla.

SuoJalka kuuluu Ortopediyhdistykseen sen alajaostona. Lisäksi olemme European Foot and Ankle Society (EFAS) jäsen, jonka councilissa meillä on tällä hetkellä omana edustajanamme Oliver Michelsson. EFAS järjestää koulutuksia useamman kerran vuodessa ja jäsenmaiden puheenjohtajat tapaavat kerran vuodessa. Jäsenten on mahdollista hakea EFASin jalkakirurgian erityispätevyyttä. Suomessa jalkakirurgialla ei toistaiseksi ole erityispätevyyttä tutkinnon muodossa, mutta Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa (OYS) on mahdollista suorittaa jalkakirurgian kaksivuotinen lisäkoulutusohjelma.

*SuoJalkan nettisivut löytyvät osoitteesta [www.suomenjalkakirurgiyhdistys.fi](http://www.suomenjalkakirurgiyhdistys.fi)*

# Nilkkaprotetiikan kehitys - tutkimustietoa

Helka Koivu

*Terveystalo Pulssi, Turku*

Total ankle arthroplasty has evolved strongly during last decades. Improved implant design, instrumentation and patient selection have yielded in better outcomes. The problems associated with ankle arthrodesis can be avoided with ankle replacement. There are still some concerns, mainly regarding peri-implant osteolysis, which are under investigation. Although being a demanding procedure, in light of the literature one can say that total ankle arthroplasty is here to stay.

## *Johdanto*

Viimeisten parinkymmenen vuoden aikana nilkan tekonivelleikkaus tuhoutuneen ylemmän nilkkanivelen hoidossa on yleistynyt voimakkaasti. Ylemmän nilkkanivelen primaari nivelrikko on harvinainen tila, nivelen tuhoutuminen on useimmiten sekundaarista traumasta tai inflammatorisesta taudista johtuen (Kuva 1.). Vuosikymmenten ajan kivuliasta nilkkaa on hoidettu jäykistämällä, joka johtaa kuitenkin usein jo hyvin lyhyessäkin ajassa alemman nilkkanivelen ja keskinilkan nivelrikkoon, samoin kuin saman alaraajan polven ja lonkan ongelmiin merkittävien kävelyn muutosten kautta. Nilkkatekonivelen kehitys on ollut monivaiheista, mutta uusimpien tutkimusten mukaan sen tulokset ovat yhtä hyvät tai paremmat kuin luudutuksen ja pitkäaikaispysyvyys alkaa olla jopa 90 % luokkaa.

## *Nilkkanivelen nivelrikon patofysiologiaa*

Ylemmän nilkkanivelen primaari nivelrikko on hyvin harvinaista. Nilkkanivelen rusto on todettu histologisesti erilaiseksi kuin esimerkiksi polvinivelen ja se on luonnostaan kollageenirakenteeltaan kestävämpää. Nilkkanivelen pinta-ala on kuitenkin vain noin neljäsosan polven tai lonkan pinta-alaan verrattuna ja niveleen kohdistuva voima on ajoittain jopa seitsemänkertaisesti ruumiinpaino. Ylempi nilkkanivel on

hyvin herkkä kongruenssin muutoksille, jo yhden millimetrin telaluun lateraalinen siirtyminen vähentää nivelen kontaktipinta-alaa 40 – 50 %. Nilkkamurtuman jälkeen nivelen nivelrikko kehittyy nopeassakin tahdissa, mikäli niveleen jää murtuman jälkeen vähänkään inkongruenssia. Pienikin fibulan lyheneminen aiheuttaa nivelen lateraalisen kuormituksen lisääntymisen kautta artroosimuutoksia (1). Lisäksi hyvinkin redusoituun nilkkaan saattaa pidemmällä aikavälillä kehittyä posttraumaattinen nivelrikko. Toistuvat nyrjähdykset aiheuttavat yleensä varusvirheasentoisen ylemmän nilkkanivelen nivelrikon, kun rustoon kohdistuu epätyypillisiä voimia lateraalisen instabiliteetin johdosta.

Reumapotilailla nilkan ja jalkaterän nivelet sairastuvat 85 – 94 % potilaista. Jalan etuosan nivelet sairastuvat usein jo reuman aikaisessa vaiheessa, kun taas ylemmän nilkkanivelen sairastuminen tapahtuu usein nivelreumassa usein taudin myöhäisemmässä vaiheessa. Ylemmän nilkkanivelen tuhoutuminen johtuu usein alemman nilkkanivelen ja nimenomaan talonvikulaarenivelen tuhoutumisen aiheuttamasta valgus suunnan virheasennosta.

## *Ylemmän nilkkanivelen luudutus*

Ylemmän nilkkanivelen luudutus tuhoutuneen nivelen hoidossa on vuosikymmeniä ollut vakiintunut hoitokäytäntö. Ongelmia kuitenkin on. Jatkohoitona tarvitaan pitkää immobilisaatiota ja varausrajoituksia

Kuva 1. Posttraumaattinen artroosi 40-vuotiaan miehen oikeassa nilkassa.



ja luutumisen ongelmia esiintyy eri tutkimuksissa jopa 10 – 36 % tapauksista. Reumapotilailla luutumisongelmiä on todettu merkittävästi enemmän kuin nivelrikkopotilailla. Ylemmän nilkkanivelen liikkeen puuttuminen johtaa jo lyhyelläkin aikavälillä alemman nilkkanivelen ja keskinilkan nivelten nivelrikon kehittymiseen jopa 56 – 95 % tapauksissa (2-3). Mikäli nilkan luudutuksen jälkeen joudutaan subtalonivelen luudutukseen, ovat tulokset merkittävästi huonommat, vain noin 60 % luutuu verrattuna yli 90 % luutumiseen primaaritilanteessa.

Pitkäaikaissuurannassa kävelyanalyysitutkimuksissa on todettu merkittävää ontumista jopa yli 90 % potilaista (4), lisäksi samanpuolisen polven vammariikki kasvaa polven lisääntyneen ekstensiotaipumuksen vuoksi. Erityisesti molemminpuolisen toimenpiteen toiminnallinen tulos on yleensä huono. Reumapotilailla esiintyy runsaasti nivelten spontaania luutumista

ja muutenkin tauti aiheuttaa muutoksia usein kaikkiin nilkan ja jalkaterän niveliin, jonka vuoksi pienekin liikkeen säilyttäminen yhdessä nivelessä parantaa reumapotilaan toimintakykyä.

### *Ensimmäiset nilkan tekoniivelet*

Nilkkatekonivelten kehitys alkoi samoihin aikoihin kuin lonkan ja polven, mutta tie on ollut huomattavasti kuoppaisempi ja ensimmäisen polven nilkan tekoniivelten tulosten perusteella jopa niiden kehittäjät tulivat tulokseen, että nilkkaa ei voi protetisoida. Ensimmäiset nilkan tekoniivelet esiteltiin 1970-luvulla, ensimmäisenä näistä Lordin ja Marotten käänteinen lonkkatekonivel. 1970 – 80 -luvulla esiteltiin yli 25 erilaista nilkkatekonivelmallia ja näiden ensimmäisen ja toisen sukupolven nilkkaproteesien lyhytaikaiset tu-

lokset olivat erittäin hyviä. Suomessa näitä tekonive-  
liä on laitettu alle viisikymmentä kappaletta. Pidem-  
piaikaisessa seurannassa ne eivät kuitenkaan kestäneet  
ja irtoamisia todettiin jopa yli 90 % aineistoista. Syyt  
ovat moninaiset, mutta perusongelmana oli se, ettei-  
vät proteesit kunnioittaneet nilkan normaalia anato-  
miaa tai biomekaniikkaa.

Distaalisen tibian subkondraalisen luun rakenne  
muuttuu nopeasti, kun edetään nivelpinnalta proksi-  
maalisuuntaan. Alle yhden senttimetrin alueella kom-  
pressioresistenssi on noin 600 N, tämän jälkeen se  
laskee noin 125 – 250 N:iin, kunnes kolmen senti-  
metrin jälkeen sitä ei ole enää lainkaan. Implantin lii-  
allinen kytkeminen johtaa herkästi irtoamiseen, kun  
taas täysin kytkemättömät mallit ovat instabiileja. Se-  
menttikiinnityksen on useissa tutkimuksissa todettu  
olevan huonompi kuin luutumalla kiinnittyvän  
mallin. Täydellisenä nilkkaimplanttina voidaankin  
nykytiedon valossa pitää sementitöntä, puolikytket-  
tyä, press fit-mallia mahdollisimman paksulla muovil-  
la, jossa tarvitaan minimaaliset luuresektiot ja joka yl-  
läpitää nilkan luonnollista linjaa.

### *Kolmannen polven nilkkaproteesit*

Ensimmäisten nilkkaimplanttien aiheuttaman petty-  
myksen jälkeen nilkan tekonivelen kehittäminen  
jatkuu ja tällä hetkellä markkinoilla suurin osa käytet-  
ävistä ns. kolmannen polven nilkkaproteeseista on  
sementittömiä, joko kolmi- tai kaksikomponenttisia  
kiinteällä tai vapaasti liukuvalla, ns. mobile bearing,  
muovikomponentilla varustettuja malleja. Kaksi- tai  
kolmikomponenttisten implanttien tuloksissa ei kir-  
jallisuudessa ole todettu eroja. Tibiakomponentte-  
ja on pääsääntöisesti kahdenlaisia, joko varrellisia tai  
varrettomia, jotka stabiloidaan erilaisten erityyppisten  
köljen tai ruuvien avulla. Taluskomponenttien erot  
liittyvät lähinnä komponentin peittävyyyteen. (5-7).

Ensimmäinen ns. kolmannen polven nilkkaim-  
planti oli New Jersey Low Contact Stress (LCS, Depuy,  
Warsaw, IN, USA) -implantti vuodelta 1988, jonka  
seuraajasta, Buechel-Pappas (Endotec, South Orange,  
New Jersey, USA) -implantista on yli kymmenen  
vuoden seuranta tutkimuksissa yli 90 % selviytymistu-  
loksia (5-8). Erilaisia nilkkaimplantteja on tällä het-  
kellä markkinoilla noin parikymmentä kappaletta.  
Suomessa näistä malleista on ollut tai on edelleen käy-  
tössä Scandinavian Total Ankle Replacement (STAR;  
Waldemar Link, Hampuri, Saksa), Ankle Evolutive  
System (AES; Transystème, Nîmes, Ranska), Hintge-

ra (NewDeal, Lyon, Ranska), Mobility (DePuy, Leeds,  
UK) ja CCI (Wright Medical, Memphis, TN, USA).  
AES-implantti vedettiin markkinoilta siinä todetun  
vakavan, aikaisin ilmaantuvat osteolyysin vuoksi, josta  
enemmän myöhemmin tässä kirjoituksessa.

Uusin tulokas nilkkaimplanttien markkinoilla on  
Tantal Metal Total Ankle-proteesi (TMTA, Zimmer,  
Warsaw, IN, USA), joka on monella tapaa hyvin eri-  
lainen nilkkaimplanti (Kuva 2.). Se on kaksikompo-  
nenttinen, kiinteällä muovilla varustettu tantaalimetal-  
lia oleva malli, joka laitetaan lateraalista avauksesta  
fibulan osteotomian kautta. TMTA-implantti tuli  
yhtä aikaa Yhdysvaltojen ja Euroopan markkinoille  
vuonna 2012. Implantteja on laitettu tätä kirjoitetta-  
essa yhteensä noin 1200 ja Suomessa reilu 70 kappal-  
etta.

Vuoteen 2005 saakka Pohjois-Amerikan mark-  
kinoilla ainoa FDA:n hyväksymä malli, kaksikom-  
ponenttinen Agility-implantti (DePuy, Warsaw, IN,  
USA) vaatii perioperatiivisen syndesmodeesin, joka  
on huonontanut sen tuloksia. Viimeisen kymmenen  
vuoden aikana myös kolmikomponenttiset implantit  
ovat saaneet myyntilupia Pohjois-Amerikassa, lisäksi  
kaksikomponenttisista vaihtoehdoista ovat käytössä  
uudemmat mallit, kuten Infinity ja Inbone (Wright  
Medical, Memphis, TN, USA) sekä Zimmerin TM-  
TA-implantti.

### *Nilkkatekonivelen indikaatiot ja potilasva- linta*

Nilkkatekonivelen indikaatio on ylempään nilkkanive-  
len pitkälle edennyt oireinen artroosi, jonka kanssa ei  
konservatiivisella hoidolla enää pärjätä. Toimenpiteen  
kontraindikaatioiden määrittämiselle ei löydy selvää  
tukea kirjallisuudesta, mutta yleisesti ajatellaan niiden  
liittyvän lähinnä yleiseen leikkauskelpoisuuteen, kuten  
alaraajan verenkiertotilanteeseen tai piilevään infekti-  
oon. Mikäli nilkassa on virheasentoa varus- tai valgus-  
suuntaan yli 10 – 15 astetta, suositellaan yleisesti lin-  
jauksen korjaustoimenpidettä joko preoperatiivisesti  
kaksivaiheisena toimenpiteenä tai perioperatiivisesti.  
Preoperatiivisen virheasennon määrällä ei ole todettu  
olevan vaikutusta teknonivelen selviytymiseen, mikäli  
virheasento pystytään palauttamaan neutraaliin (9) ja  
näin ollen vaikeastikin deformatunut nilkka on mah-  
dollista hoitaa tekonivelellä. Sen sijaan telaluun osteo-  
nekroosia, Charcot'n tautia, merkittävää neuropatiaa  
sekä akuuttia tai kroonista infektiota pidetään abso-

Kuva 2. Kuvan 1. potilaan nilkka vuoden kohdalla TMTA-implantin laittamisen jälkeen



luuttisina nilkkatekonivelen kontraindikaationa. Potilaan iällä tai BMI:llä ei ole todettu olevan vaikutusta tuloksiin (10-11), samoin reumapotilaiden tuloksissa ei ole todettu eroja artroosipotilaihin verrattuna mahdollisista reumataudin aiheuttamista komplikaatio-riskeistä huolimatta (12). Normaali kuntoliikunta on mahdollista nilkan tekonivelen jälkeen, mutta iskutyypinen rasitus ei yleensä ole mahdollista (13).

### *Nilkan tekonivelen selviytyminen*

Kolmannen polven nilkkaproteeseista löytyy jo useampia yli 10 vuoden seuranta-aikoja ja tulokset vaikuttavat kohtalaiseen hyviltä. Rekisteritutkimuksia on julkaistu Suomen, Ruotsin, Norjan ja Uuden Seelannin implanttirekistereistä ja niiden mukaan nilkan tekonivelen 5-vuotispysyvyys on vaihdellut 78 – 89 % ja 10-vuotispysyvyys 62 – 78 % tasolla (14-19). Näistä

rekisteritutkimuksista ainoastaan Ruotsin aineistosta on julkaistu päivitetystä vastikään (17).

Kaksikomponenttisistä malleista eniten seuranta-tuloksia löytyy Agilitysta, jonka lyhytaikaiset pysyvyystulokset ovat yli 90 % tasoa (20). Inbonen ensimmäiset pysyvyystuokset ovat yli 95 % (21-22). Kolmikomponenttisistä malleista eniten kirjallisuutta löytyy STARista, josta esimerkiksi Jastiferin ja Coughlinin pitkäaikaisseuranta-tuloksissa keskimäärin 12,5 vuoden seurannassa pysyvyys oli yli 94 % (23,24). Tosin Ruotsin implanttirekisterin tuloksissa pysyvyys laski yli 12 vuoden seurannassa noin 64 prosenttiin (17). Buechel-Pappasin riippumattomassa seuranta-tutkimuksessa pysyvyys oli yli 90 % 12 vuoden seurannassa (25). Implantin kehittäjän seuranta-tutkimuksissa Hintegran 5-vuotispysyvyys on ollut noin 94 % ja 10-vuotispysyvyys noin 84 % (5-7, 26). Samoin Saltosta löytyy vain kehittäjien tuloksia, jotka osoit-

tavat 85% pysyvyyttä keskimäärin yhdeksän vuoden seurannassa (27).

Komplikaatioina on kuvattu haavan paranemisen ongelmia, tekonivelen irtoamista, virheellistä asemointia, muovin kulumista, murtumia, nilkan epävakautta ja infektioita. Nilkkatekonivelen jälkeen joudutaan huomattavasti useammin jonkinlaiseen uusintatoimenpiteeseen kuin polvessa tai lonkassa, esimerkiksi impingement-korjaukseen.

Eniten huolestuttava komplikaatio nilkkatekonivelen suhteen viime vuosina on ollut periproteettinen osteolyysi. AES-implantti vedettiin markkinoilta vuonna 2008 runsaiden osteolyyssihavaintojen vuoksi (28-31). Vaikka osteolyysi on tunnettu tekonivelen komplikaatio, AES-implanttiin liittyvä osteolyysi on ollut nopeasti, jopa alle kahden vuoden kuluttua tekonivelen asettamisesta ilmaantuvaa ja myöskin nopeasti kasvavaa. AES-implantti oli aikanaan Suomessa yleisimmän laitetu tekonivelmalli. Periproteettista osteolyyssiä on kuvattu myös muiden implanttien yhteydessä. Nilkkaimplanttien osteolyysi ei mitään ilmeisimmin ole puhdas vierasesinereaktio, ns. muovitauti, vaan sen mahdollisina syinä on pidetty inflammatorista reaktiota materiaaleille, verenkierron häiriöitä sekä mekaanisia syitä (32-34).

Nilkan tekonivelleikkaus on vaativa toimenpide ja siihen liittyy pitkä oppimiskäyrä. Ruotsin endoproteesirekisterin mukaan kirurgeilla oli paremmat tulokset kolmenkymmenen toimenpiteen jälkeen verrattuna ensimmäisiin toimenpiteisiin, lisäksi leikkaavan kirurgin kokemuksen todettiin vaikuttavan implantin pysyvyyteen (15). Muissakin tutkimuksissa on päädytty samaan tulokseen (35).

Kolmannen polven proteeseihin vaaditaan vain pienet luiset resektiot, mikä helpottaa tarvittaessa myöhemmin nivelen luudutusta ongelmatilanteissa. Nilkan tekonivelen konversio luudutukseen on silti vaikeahko toimenpide, luupuutoksen mitta on usein 15 – 20 mm hyvässäkin tapauksessa. Perinteisen pankkiluun sijaan mm. tantaalimetalliblokkia on käytetty luudutuksessa korvaamaan implantin jättämää luupuutosta. Nilkan tekonivelen jälkeen tehdyissä luudutuksissa luutumisongelmia on kuitenkin eri tutkimuksissa ollut primaariin luudutukseen verrattava määrä.

### *Nilkan tekonivelen kuvantaminen*

Nilkan tekoniveltä on perinteisesti seurattu röntgenkuvauksella. Osteolyyssiongelman yleistyessä on tutkimuksissa kuitenkin todettu, että suuri osa erityisesti

telaluun osteolyyseistä näkyy vain titetokonetomografiatutkimuksessa (TT) (36-37). Tämän vuoksi säännöllistä seuranta TT-tutkimuksella suositellaan nykyään rutiinisti. Kartiokeilateknikka mahdollistaa lisäksi TT-kuvauksen varaten.

### *Vertailevat tutkimukset*

Ylemmän nilkkanivelen luudutusta ja tekoniveltä vertailevia tutkimuksia löytyy muutamia. McGuire ym. osoittivat jo vuonna 1988, että nilkan luudutukseen liittyi 30 % enemmän komplikaatioita kuin tekonivelen (38). Kofoedin ja Stürupin 26 potilaan aineistossa vuonna 1994 todettiin, että nilkan tekonivel tarjosi paremman tuloksen kivunlievityksen, toiminnallisen tuloksen sekä infektorisoin salta verrattuna luudutukseen, seuranta-aika tutkimuksessa oli 84 kuukautta (39). Haddad ym. julkaisivat vuonna 2007 systemaattisen katsausartikkelin nilkan luudutusta ja tekoniveltä koskevista tutkimuksista ja lopputulos oli, että keskipitkällä aikavälillä toimenpiteiden tuloksissa ei ollut eroja (40). Saltzmanin ryhmä on julkaissut kaksikin vertailevaa tutkimusta vuosina 2001 ja 2010, joissa ensimmäisessä 71 potilaan aineistossa toimenpiteiden kliininen tulos on ollut muuten sama, mutta nilkan tekonivelen on todettu tarjoavan paremman kivunlievityksen ja jälkimmäisessä, yli 800 potilaan aineistossa nilkan tekonivelen todettiin tarjoavan paremman toiminnallisen tuloksen kivun lievityksen ollessa samaa luokkaa molemmissa toimenpiteissä (2, 41). Tuoreessa Danielsin ym. monikeskustutkimuksessa viime vuodelta kummankin toimenpiteen tulokset keskipitkällä aikavälillä olivat vertailukelpoisia, joskin uusintaoperaatioita ja merkittäviä komplikaatioita esiintyi enemmän nilkkatekonivelryhmässä; tutkimuksessa parhaiten menestyivät ne tekonivelmallit, jotka edelleenkin ovat markkinoilla (42).

### *Yhteenvedo*

Nilkkatekonivelten kehitys on vienyt pitkään, mutta tulokset ovat parantuneet selvästi ja nilkan tekonivel on tänä päivänä varteenotettava toimenpide, myös vaikeissa virheasunnoissa. Uusimpien tutkimusten valossa nilkan luudutuksen toiminnallinen tulos on yllättävän huono, kun taas uusimpien nilkan tekonivelten tulokset ovat jo erittäin hyviä. Mahdollisista ongelmista osteolyysi on tällä hetkellä eniten tutkimuksen alla. Nilkan tekonivel on vaativa toimenpide



ja sen oppimiskäyrä on pitkä, joten leikkaukset tulee edelleenkin keskittää harvoihin yksiköihin, joissa siitä on riittävästi kokemusta ja myös valmiuksia hoitaa mahdolliset komplikaatiot.

### Viitteet

1. Thordarson DB, Motamed S, Hedman T, Ebramzadeh E, Bakshian S. The effect of fibular malreduction on contact pressures in an ankle fracture malunion model. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(12):1809-15.
2. Coester LM, Saltzman CL, Leupold J, Pontarelli W. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(2):219-28.
3. Fuentes-Sanz A, Moya-Angeler J, López-Oliva F, Forriol F. Clinical outcome and gait analysis of ankle arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 2012;33(10):819-27.
4. Beyaert C, Sirveaux F, Paysant J, Molé D, André JM. The effect of tibio-talar arthrodesis on foot kinematics and ground reaction force progression during walking. *Gait Posture.* 2004 Aug;20(1):84-91.
5. Gougoulas NE, Khanna A, Maffulli N. History and evolution in total ankle arthroplasty. *Br Med Bull.* 2009;89:111-51.
6. Hinterman B. Total ankle arthroplasty. Historical overview, current concepts and future perspectives. SpringerWienNew-York, 2005.
7. Yu JJ and Sheskier S. Total ankle replacement. Evolution of the technology and future applications. *Bull Hosp Jt Dis.* 2014;72(1):120-8.
8. Doets HC. Mobile-Bearing Total Ankle Arthroplasty. A Fundamental Assessment of the Clinical, Radiographic and Functional Outcomes. Thesis 2009, Gilderprint Drukkerijen B.V, Enschede, The Netherlands.
9. Queen RM, Adams SB Jr, Viens NA, Friend JK, Easley ME, Deorio JK, Nunley JA. Differences in outcomes following total ankle replacement in patients with neutral alignment compared with tibiotalar joint malalignment. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(21):1927-34.
10. Demetropoulos CA, Adams SB Jr, Queen RM, Deorio JK, Nunley JA 2nd, Easley ME. Effect on age on outcomes in total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2015;36(8):871-80.
11. Bouchard M, Amin A, Pinsker E, Khan R, Deda E, Daniels TR. The impact of obesity on the outcome of total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(11):904-10.
12. Pedersen E, Pinsker E, Younger AS, Penner MJ, Wing KJ, Dryden PJ, Glazebrook M, Daniels TR. Outcome of total ankle arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and noninflammatory arthritis. A multicenter cohort study comparing clinical outcome and safety. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(21):1768-75.
13. Bonnin MP, Laurent JR, Casillas M. Ankle function and sports activity after total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2009;30(10):933-44.
14. Fevang BT, Lie SA, Havelin LI, Brun JG, Skredderstuen A, Furnes O. 257 ankle arthroplasties performed in Norway between 1994 and 2005. *Acta Orthop* 2007;78(5):575-83.
15. Henricson A, Skoog A, Carlsson A. The Swedish Arthroplasty Register. An analysis of 531 arthroplasties between 1993 and 2005. *Acta Orthop* 2007;78(5):569-74.
16. Henricson A, Nilsson JÅ, Carlsson A. 10-year survival of total ankle arthroplasties: a report on 780 cases from Swedish ankle register. *Acta Orthop.* 2011;82(6):655-9.
17. Henricson A, Carlsson Å. Survival analysis of the single- and double-coated STAR ankle up to 20 years: Long-term follow-up of 324 cases from Swedish ankle registry. *Foot Ankle Int.* 2015;36(10):1156-60.
18. Hosman AH, Mason RB, Hobbs D, Rothwell AG. A New Zealand national joint registry review of 202 total ankle replacements followed for up to 6 years. *Acta Orthop* 2007;78(5):584-91.
19. Skyttä ET, Koivu H, Eskelinen A, Ikävalko M, Paavolainen P, Remes V. Total ankle replacement: A population based study of 515 cases of Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2010;81(1):114-8.
20. Knecht SI, Estin M, Callaghan JJ, Zimmerman MB, Alliman KJ, Alvine FG, Saltzman CL. The Agility total ankle arthroplasty. Seven to sixteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(6):1161-71.
21. Adams SB Jr, Demetropoulos CA, Queen RM, Easley ME, Deorio JK, Nunley JA. Early to mid-term results of fixed-bearing total ankle arthroplasty with a modular intramedullary tibial component. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(23):1983-9.
22. Hsu AR, Haddad SL. Early clinical and radiographic outcomes of intramedullary-fixation total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(3):194-200.
23. Jastifer JR, Coughlin MJ. Long-term follow-up of mobile bearing total ankle arthroplasty in the United States. *Foot Ankle Int.* 2015;36(2):143-50.
24. Daniels TR, Mayich DJ, Penner MJ. Intermediate to Long-Term Outcomes of Total Ankle Replacement with the Scandinavian Total Ankle Replacement (STAR). *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(11):895-903.
25. Doets HC, Brand R, Nelissen RG. Total ankle arthroplasty in inflammatory joint disease with use of two mobile-bearing designs. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(6):1272-84.
26. Barg A, Zwicky L, Knupp M, Henninger HB, Hintermann B. HINTEGRA total ankle replacement: survivorship analysis in 684 patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(13):1175-83.
27. Bonnin M, Gaudot F, Laurent JR, Ellis S, Colombier JA, Judet T. The Salto total ankle arthroplasty: survivorship and analysis of failures at 7 to 11 years. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(1):225-36.
28. Koivu H, Kohonen I, Sipola E, Alanen K, Vahlberg T, Tiusanen H. Severe periprosthetic osteolytic lesions after Ankle Evolutive System total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(7):907-14.
29. Kokkonen A, Ikävalko M, Tiihonen R, Kautiainen H, Belt EA. High rate of osteolytic lesions in medium-term followup after the AES total ankle replacement. *Foot Ankle Int.* 2011;32(2):168-75.
30. Besse JL, Colombier JA, Asencio J, Bonnin M, Gaudot F, Jarde O, Judet T, Maestro M, Lemrijse T, Leonardi C, Toullec E; I'AFCP. Total ankle arthroplasty in France. *Orthop Traumatol*

Surg Res. 2010;96:291-303.

31. Rodriguez B, Bevernage BD, Maldague B, Deleu PA, Tribak K, Leemrijse T. Medium term follow-up of the AES ankle prosthesis: High rate of asymptomatic osteolysis. *Foot Ankle Surg* 2010;16(2):54-60.
32. Koivu H, Mackiewicz Z, Takakubo Y, Trokovic N, Pajarinen J, Konttinen YT. RANKL in the osteolysis of AES total ankle replacement implants. *Bone*. 2012;51(3):546-52.
33. Koivu H, Takakubo Y, Mackiewicz Z, Al-Samadi A, Soininen A, Peled N, Kukis M, Trokovic N, Konttinen YT. Autoinflammation around AES total ankle replacement implants. *Foot Ankle Int*. 2015, epub ahead of print.
34. Tennant JN, Rungprai C, Pizzimenti MA, Goetz J, Phisitkul P, Femino J, Amendola A. Risk to the blood supply of the talus with four methods of total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(5):395-402.
35. Schimmel JJ, Walschot LH, Louwerens JW. Comparison of the short-term results of the first and last Scandinavian total ankle replacements: assessment of the learning curve in a consecutive series. *Foot Ankle Int*. 2014;35(4):326-33.
36. Kohonen I, Koivu H, Pudas T, Tiisanen H, Vahlberg T, Mattila K. Does computed tomography add information on radiographic analysis in detecting osteolysis after total ankle arthroplasty? *Foot Ankle Int*. 2013;34(2):180-8.
37. Kohonen I, Koivu H, Vahlberg T, Larjava H, Mattila K. Total ankle arthroplasty: optimizing computed tomography imaging protocol. *Skeletal Radiol*. 2013;42(11):1507-13.
38. McGuire MR, Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Comparative analysis of ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;226:174-81.
39. Kofoed, H. & Stürup, J. Comparison of ankle arthroplasty and arthrodesis. *The Foot*. 1994;4(1):6-9.
40. Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L. Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(9):1899-905.
41. Saltzman CL, Kadoko RG, Suh JS. Treatment of isolated ankle osteoarthritis with arthrodesis or the total ankle replacement: a comparison of early outcomes. *Clin Orthop Surg*. 2010;2(1):1-7.
42. Daniels TR, Younger AS, Penner M, Wing K, Dryden PJ, Wong H, Glazebrook M. Intermediate-term results of total ankle replacement and ankle arthrodesis: a COFAS multicenter study. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(2):135-42.

# Lisfrancin vammojen hoidon kehitys

Heidi Haapasalo  
TAYS

The incidence of Lisfranc fracture dislocations account 0,2 % of all fractures. Midfoot sprains, in turn, are common injuries. Up to 35 % of Lisfranc injuries are initially missed or overlooked, especially if they present in subtle form and without clear findings in plain radiographs. Poor patient outcomes are most commonly associated with delays in diagnosis. Undisplaced, stable injuries can be treated non-operatively with non-weight-bearing cast or walker for 6 weeks. In displaced and instable injuries, open anatomical reduction and stable fixation is required to prevent midfoot arthritis. In more complex injuries primary arthrodesis may provide a better outcome.

## Anatomiaa

Lisfrancin nivel sijaitsee keskijalkaterässä metatarsaaliluiden sekä kolmen cuneiformeluun ja cuboideumin välillä. Metatarsaaliluiden kolmiomaiset proksimaalipäätt muodostavat jalkaterän poikittaisen holvikaaren. Holvin huippuna ja kaaren lukitsijana ('keystone') toimii muita metatarsaaleja hieman proksimaalisesti pidempi II metatarsaaliluu, joka lukittuu mediaalisen ja lateraalisen cuneiformen väliin. Pitkittäin keskijalkaterä jaetaan kolmeen kolumniin, joista ensimmäisen, mediaalisen kolumnin muodostavat I metatarsaaliluu ja mediaalinen cuneiforme. Toinen, keskimäinen kolumni muodostuu II ja III metatarsaaleista ja niitä vastaavista cuneiforme-luista. Kolmannen, lateraalisen kolumnin muodostavat IV ja V metatarsaali ja cuoboideum-luu.

Kaikkia toisiaan vasten nivELYTYISSÄ jalkaterän pikkuluissa on rustoinen pinta. Näillä tasaisilla nivelpinnoilla ei ole juuri lainkaan rakenteellista stabiliteettia, vaan niiden tukevuudesta vastaavat vahvat ligamentit. Tärkein Lisfrancin alueen ligamenteista sijaitsee plantaarisesti kiinnittyen mediaaliseen cuneiformeen ja sieltä II ja III metatarsaalin tyveen. Dorsaalisesti mediaalisesta cuneiformesta II metatarsaalin tyveen kulkeva ligamentti on myös merkittävä, koska I ja II metatarsaalin välillä ei ole intermetatarsaaliligamenttia, kuten

kaikissa muissa proksimaalisissa metatarsaaliväleissä. Mikäli nämä vahvat ligamentit katkaistaan, jalan holvirakenne romahtaa täysin.

Terveessä Lisfrancin nivelessä tapahtuva liike ei ole kovin suuri. I-TMT-nivelessä liikettä tapahtuu normaalisti 5–10 astetta, tukevimmassa II- ja III-TMT-nivelissä liike on aivan minimaalinen, kun taas IV- ja V-TMT nivelet liikkuvat 10–20 astetta, mikä on erityisen tärkeää kun jalkaterä sopeutuu liikkumaan epätasaisella alustalla.

## Esiintyvyys

Lisfrancin vammojen esiintyvyyden arvellaan olevan 1/55 000 asukasta/ vuosi, noin 0,2 % kaikista murtumista (1–2). On arvioitu, että jopa 20–35 % Lisfrancin vammoista jäisi diagnosoimatta tai ilman asianmukasita hoitoa (1–2). Hoitamattoman tai huonosti hoidetun Lisfrancin vamman ongelmat riippuvat primaarivamman laadusta ja laajuudesta. Yleisimpiä ongelmia ovat kivuliaan instabiliteetin, virheasennon tai arthroosin kehittyminen. Kaikki nämä aiheuttavat merkittäviä jalkaterän toimintahäiriöitä ja kiputiloja, joiden hoito myöhäisellä arthrodeesillä parantaa potilaiden oireita, mutta tulokset eivät ole yhtä hyviä kuin primaaristi oikean hoidon saaneilla (3).

## Vammamekanismit

Suurin osa Lisfrancin vammoista syntyy epäsuoralta vammamekanismeilla urheilun tai liikenneonnettomuuksien yhteydessä (80 %). Suora vammamekanismi, eli raskaan taakan putoaminen jalkaterän päälle on selvästi harvinaisempi. Tyypillisimmin vamman aiheuttaa jalkaterän hyperplantaarifleksio yhdistyneenä jonkinlaiseen jalkaterän vääntöön tai kiertymiseen, jolloin heikot dorsaaliset ligamentit pottuvat. Metatarsaalit eivät kuitenkaan dislokoidu, elleivät myös vahvat plantaariset ligamentit petä. Suoran vammamekanismin kyseessä ollessa metatarsaalien dislokatiot suunta on useammin plantaarinen ja vammaan liittyvät pehmytkudospuutokset voivat olla merkittäviä.

## Vammojen luokitus

Natiiviröntgenkuviin ja jalkaterän kolmen kolumnin periaatteisiin perustuva Queenan ja Kussin luokitus on peräisin vuodelta 1909 (4). Sitä on modifioitu myöhemmin Hardcastlen (5) ja Myersonin (6) toimesta. Luokassa A on kyseessä Lisfrancin nivelen täydellinen dislokaatio joko mediaali- tai lateraalisuuntaan. B1-luokassa dislokoituu mediaalikulmi, B2-luokassa keski- ja lateraalikulmi tai keskikulmi yksinään, C1-luokassa joku kolumneista säilyy ehjänä ja C2 luokassa dislokaatio on täydellinen ja kolumnit lisäksi dislokoituneina toistensa suhteen. Tätä luokitusta ei kuitenkaan voi käyttää tapauksissa, joissa vamma on pienienerginen ja dislokaatio vähäinen, eikä se ohjaa potilaan hoitoa millään tavalla.

Nunley ja Vertullo (7) kehittivät seisten otettuihin jalkaterän röntgenkuviin ja kliiniseen tutkimukseen perustuvan luokituksen ligamenttäreisiin tai epätyydellisiin Lisfrancin alueen vammoihin. I-luokkaan kuuluvissa vammoissa potilas pystyy varaamaan ja röntgenkuvassa on alle 2mm diastaasi mediaalisen cuneiformen ja II metatarsaalien tyven välillä. II-luokkaan kuuluvat vammat, joissa diastaasia on 2–5mm, mutta lateraaliossa röntgenkuvassa jalan kaaren korkeus on vielä säilynyt. III-luokassa diastaasi on selvä ja myös jalan kaari on romahtanut. Luokituksen on varsin karkea ja epätarkka. Lisäksi käyttö kliinisessä tilanteessa erittäin hankalaa ja riippuu paljon potilaan kyvystä varata painoa vammautuneen jalan päälle.

## Diagnostiikka

Suurienergistien, selvästi dislokoituneiden vammojen diagnostiikka on helppoa. Suurin osa Lisfrancin vammoista on kuitenkin pienienergistä jalkaterän vääntövammoja. Kirjallisuuden arvioiden mukaan noin 20–35 % vammoista jää diagnosoimatta primaaritalanteessa (1–2, 5–6). Vammautuneesta jalkaterästä tulisi ottaa ap- sivu- ja erityisesti viistoprojektio, jossa metatarsaalien proksimaaliosat ja niiden mahdollinen dislokaatio näkyvät parhaiten. Kova kipu ja turvotus jalkaterän alueella, sekä erityisesti jalkapohjan hematooma huolimatta normaalilta vaikuttavasta natiiviröntgenkuvasta ovat merkkejä, joiden perusteella lääkärin tulisi osata epäillä Lisfrancin vammaa. Röntgenkuvassa I-II metatarsaalivälissä näkyvä luuhippu 'fleck-sign' on lähes varma Lisfrancin vamman merkki. Instabiilinen vamman merkinä pidetään yleisesti yli 2mm dislokaatiota I ja II metatarsaalivälissä (8–9).

CT- ja MRI-tutkimusten on todettu olevan Lisfrancin vamman diagnostiikassa ylivoimaisia natiiviröntgenkuvaukseen verrattuna (8–9). Selkeitä ohjeita kuvantamistutkimusten käyttöön ei ole esitetty, kuten ei myöskään CT- tai MRI kuvantamiseen perustuvaa, hoitoa ohjaavaa luokitusta Lisfrancin vammoille. Nykytietämyksen mukaan epäiltäessä Lisfrancin vammaa, jalkaterästä tulisi tehdä CT-tutkimus (10). CT-tutkimus ei auta pelkästään vamman diagnostiikassa, mutta helpottaa myös hoidon ja leikkauksen suunnittelua. Pelkän ligamenttivamman (vähäiset löydökset RTG ja CT tutkimuksessa) kyseessä ollessa MRI-tutkimuksen avulla on mahdollista arvioida vamman vakavuutta erityisestiplantaaristen ligamenttien vaurion ja luoödeeman avulla (9–10).

## Nykyhoitolinjat

### Konservatiivinen hoito

Nykytietämyksen mukaan konservatiivisesti tulisi hoitaa ainoastaan täysin stabiileiksi ja dislokoitumattomiksi tulkitut vammat, tai potilaat, joille leikkaus on vasta-aiheinen jonkun muun syyn takia. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan löydy tutkimuksia, joissa konservatiivinen hoito olisi toteutettu huolellisesti ja tietyn kaavan mukaisesti, vaan konservatiivisesti hoidetuiksi todetaan yleensä potilaat, joiden on annettu parantua 'kivun mukaan varaten', ja tästä syystä konservatiivisen hoidon tuloksia pidetään yleisesti huonoina. (1–2, 11–12).

Klassisessa Nunley ja Vertullon (7) artikkelissa suositellaan, että lievien, stage-I vammojenkin hoitona tulisi käyttää 6 viikon varaamattomuutta ja kipsi-immobilisaatiota. Myerson ja Cerrato (11) ehdottavat urheilijoiden pienien energiin vammoihin 6–8 viikon kipsi- tai ortoosihoitoa, jossa progressiivisen painovarauksen voisi aloittaa kahden viikon kohdalla, mikäli toistetuissa kuormitetuissa röntgenkuvuissa ei ole viitettä instabiliteetista. Heidän kokemuksensa mukaan lievistä vammasta toipuminen juoksuharjoittelun aloittamiseen vie 4 kuukautta.

### Operatiivinen hoito

Kaikkien muiden kuin edellä mainittujen ryhmien potilaiden ajatellaan hyötyvän vamman reduktiosta ja kiinnityksestä ruuvein (ORIF). Sulkeista repositiota ja k-piikkikiinnityksiä ei suositella, koska eksakti reduktio ja reduktion pysyminen riittävän kauan (3–4kk) on hoidon onnistumisen edellytys (1–2, 10). Fiksaatioon käytetään nykyisin usein myös matalaprofilisiä TMT-nivelten ylittäviä levyjä, mutta tutkimustietoa niiden hyödyistä ei toistaiseksi ole (10).

Toimenpide suoritetaan käyttäen yhtä (I–II säteen väliin) tai kahta leikkausviiltoa (III–IV säteen väliin) siten, että redusoitaviin niveliin saadaan riittävä näkyvyys. Mikäli TMT I on instabiili, se redusoidaan ensin. Tämän jälkeen ensin II ja sitten III metatarsaalilin tyvi palautetaan mahdollisimman eksaktiin reduktioon ja kiinnitetään ruuvein tai levyfiksaatiolla. Jos IV ja V säde ovat affisioituneet, niiden fiksaatio suoritetaan väliaikaisilla k-piikeillä. IV ja V TMT:n rigidi fiksaatio heikentää merkittävästi jalkaterän normaalia toimintaa.

Yleisesti on hyväksytty, että leikkauksen jälkeen varausrajoitusta tulisi toteuttaa ainakin kuuden viikon ajan, jonka jälkeen kuormitusta voi alkaa lisätä tunteusten mukaan. Toipumisennuste urheiluun paluun suhteen leikatuissa vammoissa on jopa 8–9 kuukautta (11).

Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että suurelle osalle potilaista (40–94 %) reduktiolla ja fiksaatiolla (ORIF) hoidetuista potilaista kehittyvät vuosien kuluessa merkittävät arthroosi (1,6,12), joka edelleen joudutaan hoitamaan vaurioituneen alueen luudutusleikkauksella. On ajateltu, että arthroosin kehittyminen voi johtua itse vammasta, tai sitten ruuvi-/piikkikiinnityksestä, joka kiistatta rikkoo pienten nivelten nivelpintaa. Satunnaistetuissa tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että tietynlaisissa vammoissa primaari artrodeesi saattaisi johtaa lopulta parempaan lopputu-

lokseen (12).

### Yhteenveto

CT ja MRI tutkimusten yleistymisen myötä on käynyt yhä selvemmäksi, että Lisfrancin vammojen kirjo on suurempi kuin aiemmin on ajateltu. Isoenergiset, dislokoituneet vammat on helppo diagnosoida ja hoito on lähes poikkeuksetta operatiivinen, jossa mahdollisimman tarkka anatomian palauttaminen tuo parhaan tuloksen. Erittäin pirstaleisissa tapauksissa primaaria artrodeesia kannattaneet harkita.

Pienien energiin vammojen suurin haaste on diagnosoida ne ajoissa, koska viivästynyt hoito tuottaa selvästi huonot tulokset. On edelleen epäselvää mitkä vammoista voidaan hoitaa konservatiivisesti, mikä on oikea konservatiivinen hoito ja mitä diagnostisia kriteereitä hoidon perustana tulisi käyttää. Ennekuin lisää tutkimustietoa saadaan, nyrkkisääntönä on hyvä muistaa että plantaarisen ligamentin repeämä tekee Lisfrancin kompleksista potentiaalisti instabiilin. Merkinä tästä CT tutkimuksessa voivat olla plantaariset avulsiot MT II ja III luissa tai plantaarisen ligamentin repeämään viittaavat löydökset MRI kuvauksessa. Tärkeätä on myös muistaa, että vammojen optimaaliseksi paranemiseksi tarvitaan riittävän pitkä kuormitus- ja urheilurajoitus.

### Viitteet

1. Mulier T, de Haan J, Vriesendorp P, Reynders P. The treatment of Lisfranc injuries: Review of current literature. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010;36:206-216.
2. Stavlas P, Roberts CS, Xypnitos FN, Giannoudis PV. The role of reduction and internal fixation of lisfranc fracture-dislocations: a systematic review of the literature. *Int Orthop* 2010;34:1083-1091.
3. Coetzee JC, Ly TV. Treatment of primarily ligamentous lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg* 2007;89A:122-127.
4. Queanu E, Kuss G. Etude sur les luxations du metatarses. *Rev Chir Paris* 1909;39:281.
5. Hardcastle PH, Reschauer R, Schoffmann W. Injuries to the tarsometatarsal joint. *J Bone Joint Surg* 1982;64B:349-456.
6. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle* 1986;6:225-242.
7. Nunley J, Vertullo C. Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 2002;30:871-878.
8. Hatem SF. Imaging of Lisfranc injury and midfoot sprain.

Radiol Clin N Am 2008;46:1045-1060.

9. Siddiqui NA, Galizia MS, Almusa E, Omar IM. Evaluation of the tarsometatarsal joint using conventional radiography, CT and MRI imaging. *Radiographics* 2014;34:514-531.

10. Elefteriou KI, Rosenfeld PF, Calder JDF. Lisfranc injuries: an update. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:1434-1446.

11. Myerson MS, Cerrato RA. Current management of tarsometatarsal injuries in the athlete. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:2522-2533.

12. Sheibani-Rad S, Coetzee JC, Giveans MR, DiGiovanni C. Arthrodesis versus ORIF for Lisfranc fractures. *Orthopedics*. 2012;35:e868-73.

# Development of treatment protocols in calcaneal fractures

*Tero Klemola*

*Oulu University Hospital*

Calcaneal fractures consider 2 % of all fractures in adult population according to epidemiologic studies. Seventy percent of calcaneal fractures are intra-articular affecting the joints. The risk of serious complications (wound-edge necrosis, deep infection, etc.) related to operative treatment is high (7–18%). As early as 5th to 4th century B.C., Hippocrates described the mechanism of injury and early treatment protocols with ointment and flexible bandages in a chapter called “On fractures of the calcaneus”. He also presented the concept of “black heel” to describe the risk of gangrene related to this serious injury. In 1916, at the period of industrial labour, Cotton and Henderson wrote that “when the heel is done, the man is done”. The principles of open reduction and internal fixation (ORIF) of the displaced, intra-articular fracture of calcaneus were originally described by Lenormant in 1928 and later popularized by Palmer in 1948. Since then, there were only few recommendations reported on primary reconstruction for calcaneal fractures (considering different approaches, different implants and the timing of surgery).

In the recent years, perioperative imaging (e.g. development in C-arms and O-arm CT-scan) and implant design has improved making minimally invasive and percutaneous techniques an interesting treatment option. The idea of these mini-techniques is to improve the results by decreasing the risk of soft-tissue problems and thus to prevent deep infections. However, despite the promising new operative approaches the reduction of the displaced intra-articular calcaneal fracture remains as a technical challenge to the surgeon.

# Sääriluun periproteettinen luuntiheys polven tekonivelleikkauksen jälkeen – 7 vuoden seurantatutkimus.

Antti Jaroma<sup>1</sup>, Tarja Soininvaara<sup>2</sup>, Heikki Kröger<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka (TULES –palveluyksikkö), Kuopion yliopistollinen sairaala

<sup>2</sup>Pohjois Karjalan keskussairaala

<sup>3</sup>Kuopio Musculoskeletal Research Unit, UEF

Total knee arthroplasty (TKA) is known to cause postoperative periprosthetic bone loss due to stress shielding. Bone also adapts to mechanical alterations such as correction of malalignment. Eighty-six TKA patients were prospectively measured with DXA up to 7 years postoperatively. The baseline BMD of the medial tibial metaphyseal region of interest (ROI) was higher in the varus aligned knees (24%,  $p < 0.001$ ). Medial metaphyseal BMD decreased significantly in subjects with both preoperatively varus (11.9%,  $p < 0.001$ ) and valgus aligned knees (11.8%,  $p < 0.001$ ) during the follow-up. No significant BMD changes were detected in lateral metaphyseal ROIs. Tibial metaphyseal periprosthetic bone remodels after TKA due to mechanical axis correction, resulting in more balanced bone stock below the tibial tray. These BMD changes were not related to component survival.

## Johdanto

Tibian metafysealinen luun laatu on yksi polviproteesin tibiakomponentin stabiliteettiin vaikuttava tekijä. Metafysealisen luun tiedetään mukautuvan biomekaanisiin muutoksiin kuten polven nivelrikon aiheuttamaan virheasentoon (1). Tekonivelleikkauksen jälkeen mukautuminen jatkuu ns. stress shielding –ilmiön ja muuttuneiden kuormitustekijöiden myötä. Luun kuormitukseen vaikuttaa tilapäisesti leikkauksesta johtuva immobilisaatio, mutta polven virheasennon korjaus johtaa mekaanisen akselin ja siten myös kuormituksen pysyvään muutokseen.

Polven seisten otettu röntgenkuva on edelleen polviartroosidiagnostiikan perusta. Luun laadullisista tekijöistä, kuten luuntiheydestä (bone mineral density, BMD) röntgenkuvaus antaa kuitenkin huonosti viitteitä ja vasta hyvin merkittävä 30–50 % luuntiheyden aleneminen on niistä havaittavissa (2). Periproteettisen luun määrästä ja laadusta voidaan saada tarkkoja ja toistettavia mittaustuloksia luun tiheysmittauksella (DXA) (3).

Tutkimuksemme tarkoituksena oli tutkia tibian periproteettisen luun keskipitkän seuranta-ajan muutoksia. Huomiomme kohdistui raajan mekaanisen akselin muutoksesta aiheutuviin luuntiheyden muutoksiin, erityisesti leikkausta edeltävän enemmän kuormitetun tibiakondylin luuntiheyteen.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineistona oli 86 Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuosina 1997–2001 leikattua polviartroosipotilasta. Tutkimuspotilaille suoritettiin yhteensä 95 polven totaaliartroplastiaa sementtikiinnitteisellä kalustolla (Duracon  $n=50$ , NexGen  $n=30$ , AMK  $n=14$  ja AGC  $n=1$ ). Potilaille ei ollut tutkimuksen alkaessa luun aineenvaihduntaan vaikuttavia lääkityksiä eikä sairauksia. Kliinisen tilan ja toimintakyvyn arviomiseksi käytettiin American Knee Society Score (AKS) -pisteytystä. Kaikilta potilaita tutkittiin preoperatiivisesti ja jokaisella seurantakäynnillä polven röntgenkuva sekä mekaanisen akselin määrittävä kuvaus. 75:ssä polvessa (67 potilasta, joista miehiä 21 ja naisia 46)

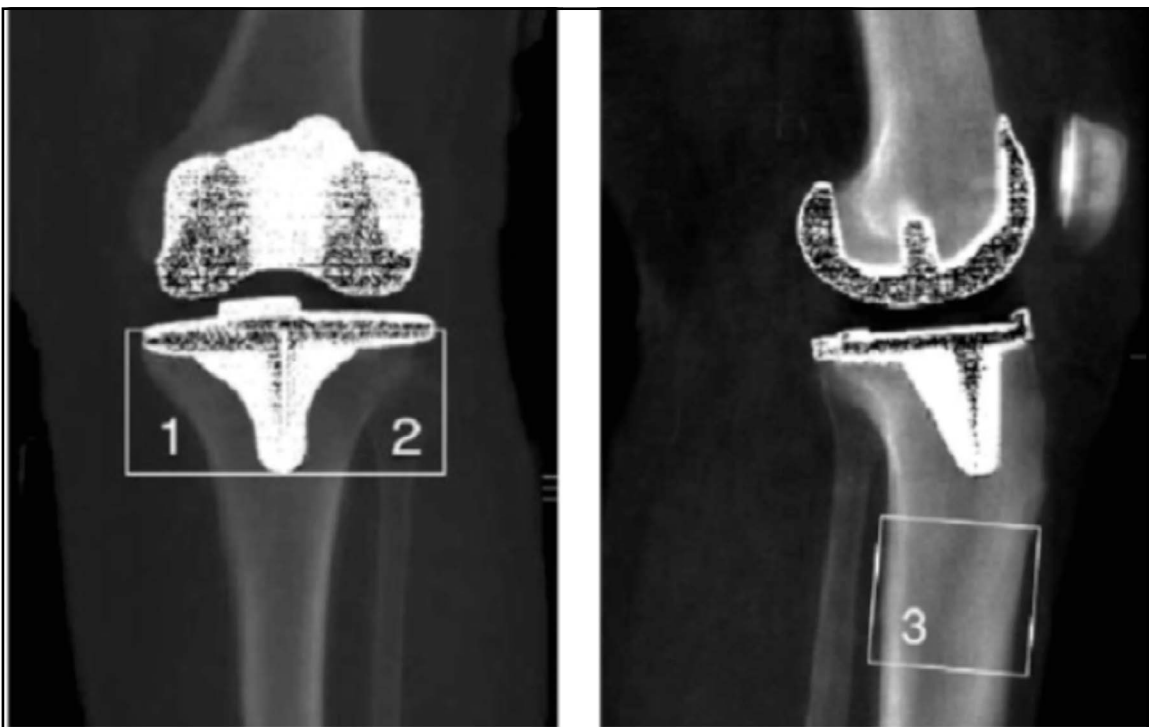


oli leikkausta edeltävästi varussuuntainen virheasento. Valgussuuntaisessa virheasennossa oli vastaavasti 20 polvea (19 potilasta, joista 1 oli mies ja 18 naista). Yhdeksällä potilaalla molemmat leikatut polvet otettiin mukaan tutkimusaineistoon.

Luuntiheysmittaukset suoritettiin postoperatiivisen protokollan mukaisesti siten, että ensimmäinen mittausta tapahtui viikon sisällä leikkauksesta ja muut 3 kuukautta, 6 kuukautta, 1 vuosi, 2 vuotta, 4 vuotta ja 7 vuotta leikkauksesta. Mittausalueina (region of interest, ROI) käytettiin tibian mediaalista metafyyisiä, lateraalista metafyyisiä ja diafyyisiä, joista viimeisimmän tarkoituksena oli kuvastaa luussa normaalista leikkauksesta aiheutuvan immobilisaation ja toisaalta seuranta-aikana tapahtuvan ikääntymisen aiheuttamia muutoksia (kuva 1). Aineiston tilastollinen käsittely suoritettiin SPSS-ohjelmiston versiolla 19 ns. sekamallia (mixed model) apuna käyttäen. BMD-mittaus-ten ja AKS-pisteytysten keskiarvot eri aikapisteissä toimivat satunnaismuuttujina. Mallin avulla suoritettiin myös kovarianssianalyysi, jossa kovariantteina käytettiin potilaan ikää, sukupuolta, painoindeksiä ja käytettyä proteesimallia. Aineisto varmistettiin normaalisti jakautuneeksi kaikissa mittauspisteissä.

## Tulokset

Preoperatiivisesti valguspolvisia oli tutkimuksessa selvästi vähemmän kuin varuspolvisia ja naisten osuus oli tässä potilasjoukossa selvästi suurempi (naisten osuus 95 % leikatuista polvista valgusryhmässä ja 69 % varusryhmässä). Potilasryhmien välillä ei sen sijaan ollut eroja iän, painoindeksin tai preoperatiivisen AKS-pistemäärän suhteen. AKS-pisteytys kohosi molemmissa ryhmissä tilastollisesti merkitsevästi lähtötilanteeseen verrattuna ja oli varuspolviryhmässä tilastollisesti merkitsevästi korkeampi 3 kuukaudesta seuranta-ajan loppuun saakka ( $p < 0.05-0.001$ ). Preoperatiivinen mekaaninen akseli oli varuspolviryhmässä keskimäärin 11.3 astetta varuksessa ja valguspolvisilla 7.6 astetta valguksessa. Postoperatiivisesti yli 3 asteen mekaanisen akselin varuskulma todettiin varusryhmässä 12 potilaalla ja valguskulma 7 potilaalla. Valguspolvisilla vastaavat luvut olivat 1 varus- ja 3 valgusvirheasentoa postoperatiivisissa alaraajan mekaanisen akselin rtkuvissa Kahdelle potilaalle tuli seuranta-aikana periproteettinen reisuun murtuma, ja heidät pudotettiin tutkimuksesta. Tibiakomponenttiin liittyviä komplikaatioita ei todettu.



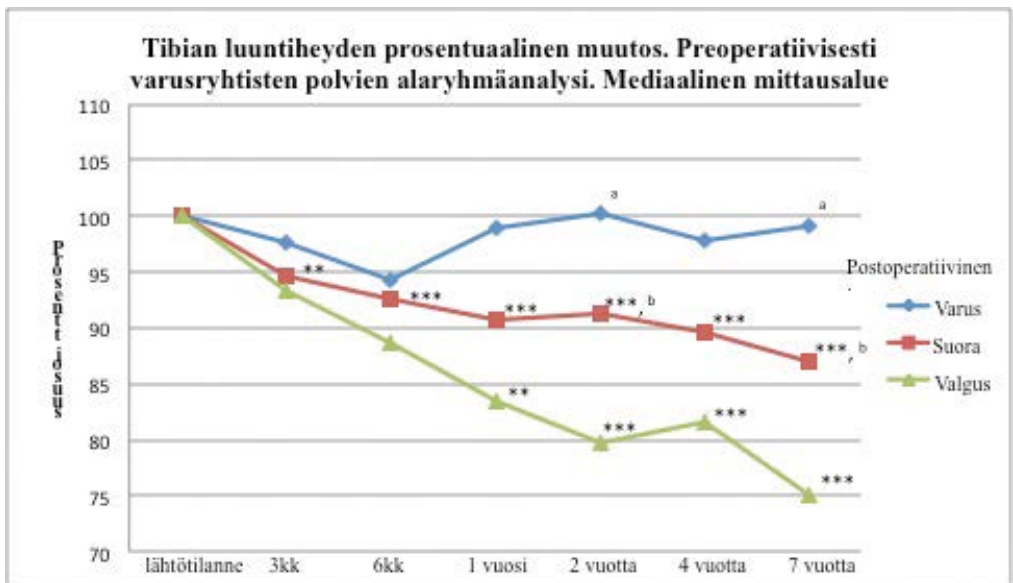
Kuva 1: Periproteettiset mittausalueet: 1. Mediaalinen metafyyysi, 2. Lateraalinen metafyyysi, 3. Diafyyysi

Mediaalisen metafysealisen luun BMD oli tilastollisesti merkitsevästi korkeampi preoperatiivisesti varus- kuin valgusryhtisillä potilailla ( $p < 0.001$ ) ja ero säilyi tilastollisesti merkitsevästi läpi seuranta-ajan, vaikkakin tasottui hieman alkuvaiheessa ( $p < 0.05$  3kk–4v,  $p < 0.01$  7 vuoden kohdalla). Ero ei ollut lähtötilanteen jälkeen enää tilastollisesti merkitsevä, kun tulokset vakioitiin iän, sukupuolen, painoindeksin ja proteesimallin suhteen. Lateraalissa metafysissä tai diafyysissä ei todettu eroja ryhmien välillä.

Alaryhmäanalyysissä preoperatiivisesti varusryhtisillä potilailla mediaalisen metafysin ja diafyysin BMD:n keskiarvot laskivat tilastollisesti merkitsevästi jo 3 kuukauden kohdalla leikkauksesta lähtöarvoihin verrattuna (5.1 % ja 2.9 %). Mediaalisen meta-

fyysin osalta lasku jatkui tilastollisesti merkitsevästi myös tämän jälkeen, mutta diafyysin BMD-keskiarvo pysyi käytännössä muuttumattomana 3 kuukauden mittauksesta seuranta-ajan loppuun saakka. Lateraalissa metafysissä ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Kun preoperatiivisesti varusryhtiset potilaat jaettiin vielä alaryhmiin postoperatiivisen mekaanisen akselin perusteella, havaittiin, että residuaalivarukseen leikatuilla polvilla BMD:n keskiarvot eivät muuttuneet edes mediaalisen metafysin osalta. Suoraksi (+/-3 astetta) oikaistuilla polvilla ja erityisesti postoperatiivisesti valgusryhtisillä muutos oli sen sijaan tilastollisesti merkitsevä (-13.3 % suorilla ja -24.9 % postop. valgus 7 vuoden kohdalla,  $p < 0.001$ ) (kuva 2).

Kuva 2: Preoperatiivisesti varusryhtisten polvien analyysi: Luuntiheyden prosentuaaliset muutokset ja luuntiheyden käyttäytymismallit tibian mediaalisella mittausalueella postoperatiivisen mekaanisen akselin mukaan jaoteltuna. **\*\*** $p < 0.01$ , **\*\*\*** $p < 0.001$  ryhmän sisällä lähtötilanteeseen verrattuna. **a**  $p < 0.05$  postoperatiivisesti varus- ja valgusryhmien välillä, **b**  $p < 0.05$  postoperatiivisesti suoran ja valgusryhmän välillä kyseisessä mittausajankohdassa.



Preoperatiivisesti valgusryhtisillä polvilla mediaalisen metafyyysin BMD:n keskiarvot nousivat hieman ensimmäisten kolmen kuukauden aikana lähtötason verrattuna, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (3.9 %,  $p=0.966$ ). 7 vuoteen mennessä BMD laski tilastollisesti merkitsevästi lähtötason ja 3 kuukauden mittaustuloksiin verrattuna. Diafyyysin BMD laski varuspolvien tapaan. Lateraaliossa metafyyysissä ei tapahtunut preoperatiivisesti valgusryhtisilläkään polvilla merkitseviä muutoksia seuranta-aikana. Eri proteesimallien välillä Nexgen-proteeseilla oli tilastollisesti merkitsevästi korkeammat metafyseaalisen luun keskiarvot läpi seuranta-ajan Duracon- ja AMK -proteeseihin verrattuna.

## Pohdinta

Mediaalisen metafyyysin luuntiheyden keskiarvo oli merkitsevästi korkeampi preoperatiivisesti varus- kuin valgusryhtisissä polvissa, mikä selittyy leikkausta edeltävällä varusryhdin aiheuttamalla mediaalisen tibia-kondylin lisääntyneellä kuormituksella poikkeavan painonjakauman seurauksena. Tulos vastaa aiemmin kirjallisuudessa todettua havaintoa (4). Tibian mediaalisen metafyseaalisen luuntiheyden lasku alkuvaiheen aikana on myös kirjallisuudessa runsaasti raportoitu ilmiö (5–9). Alkuvaiheen muutosten seurauksena ero kapeni varusryhtisten polvien luuntiheyden alentuessa ja valgusryhtisten vastaavasti noustessa. Kun ryhmiä edelleen pyrittiin tasapäistämään kovarianssianalyysin avulla, hävisi tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien väliltä lähtötalanteen jälkeen. Tämä kuvastaa muutosta, jonka voidaan ajatella aiheutuvan mekaanisen akselin korjauksen aiheuttamista korjatuista kuormitusolosuhteista. Ajatusta vahvistaa preoperatiivisesti varusryhtisille polville suoritettu alaryhmäanalyysi, jossa luuntiheys säilyi leikkausta edeltävästi kuormitummassa mediaalikondylissa muuttumattomana, mikäli raajan mekaaninen akseli ei ollut korjaantunut leikkauksen myötä ja vastaavasti kiihtyi, mikäli mekaaninen akseli oli ylikorjaantunut valgukseen. Diafyyseaalisen luuntiheyden keskiarvon alkuvaiheessa kaikissa potilasryhmissä tapahtunut lasku kuvastaa leikkauksesta itsestään aiheutuneen huonontuneen liikuntakyvyn aikaansaamaa tilaa. Tätä taustaa vasten ennen leikkausta valgusryhtisillä polvilla postoperatiivisesti alkuvaiheessa tapahtunut luuntiheyden lievä nousu kuvastanee sekä kuormituksen aikaansaamaa muutosta, joka tosin ei tullut tilastollisesti merkitseväksi todennäköisesti pienen ryhmäkoon takia. Proteesi-

mallien välillä havaittu ero tibian metafyseaalisen luun tiheydessä ei selittynyt eri proteesimalleilla leikattujen potilaiden eroavaisuuksilla lähtötason ikä- sukupuoli- tai painoindeksijakaumassa. Ainoaksi selittäväksi tekijäksi tarjoutuu NexGen-proteesin todennäköisesti luuta pakkaavampi asennustapa.

Tämän tutkimuksen tulosten valossa voidaan todeta, että sementoidun tibia-komponentin viereisessä periproteettisessa luussa tapahtuu luun muovautumista luun adaptoituessa muuntuneisiin mekaanisiin kuormitusolosuhteisiin. Mekaanisen akselin korjaaminen suoraksi on nähtävissä tibia-komponentin alla olevan luuntiheyden muutoksina ja siten mekaanisen akselin korjaaminen suoraksi on myös tämän tutkimuksen löydösten valossa hyödyllistä.

## Viitteet:

1. Eckstein F, Hudelmaier M, Cahue S, Marshall M, Sharma L. Medial-to-lateral ratio of tibiofemoral subchondral bone area is adapted to alignment and mechanical load. *Calcif Tissue Int* 2009;84(3):186-94.
2. ARDRAN GM. Bone destruction not demonstrable by radiography. *Br J Radiol* 1951;24(278):107-9.
3. Soinivaara T, Kroger H, Jurvelin JS, Miettinen H, Suomalainen O, Alhava E. Measurement of bone density around total knee arthroplasty using fan-beam dual energy X-ray absorptiometry. *Calcif Tissue Int* 2000;67(3):267-72.
4. Wada M, Maezawa Y, Baba H, Shimada S, Sasaki S, Nose Y. Relationships among bone mineral densities, static alignment and dynamic load in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2001;40(5):499-505.
5. Li MG, Nilsson KG. Changes in bone mineral density at the proximal tibia after total knee arthroplasty: a 2-year follow-up of 28 knees using dual energy X-ray absorptiometry. *J Orthop Res* 2000;18(1):40-7.
6. Hernandez-Vaquero D, Garcia-Sandoval MA, Fernandez-Carreira JM, Gava R. Influence of the tibial stem design on bone density after cemented total knee arthroplasty: a prospective seven-year follow-up study. *Int Orthop* 2008;32(1):47-51.
7. Munro JT, Pandit S, Walker CG, Clatworthy M, Pitto RP. Loss of tibial bone density in patients with rotating- or fixed-plateform TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(3):775-81.
8. Abu-Rajab RB, Watson WS, Walker B, Roberts J, Gallacher SJ, Meek RM. Peri-prosthetic bone mineral density after total knee arthroplasty. Cemented versus cementless fixation. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(5):606-13.
9. Saari T, Uvehammer J, Carlsson L, Regner L, Karrholm J. Joint area constraint had no influence on bone loss in proximal tibia 5 years after total knee replacement. *J Orthop Res* 2007;25(6):798-803.

# Polven sementittömän Oxford-osatekonivelen varhaistulokset tekonivelsairaala Coxassa vuosina 2010–2012

*Teemu Hevonkorpi, Timo Puolakka, Jorma Pajamäki*  
*Tekonivelsairaala Coxa*

Previous studies on the Cementless Oxford Unicompartmental Knee Replacement (OUKR) have reported that cementless fixation is safe and at least as good as cemented fixation in OUKR. 110 knees were operated by using the cementless OUKR in Coxa between 2010 and 2012. Our retrospective cohort study had four aims: firstly, to assess the incidence of complications during the first few postoperative days, first two postoperative months and until the end of the follow-up; secondly, to evaluate postoperative pain in the knee; thirdly, to study the postoperative function of the cementless OUKR; and finally, to assess the incidence of revision operations caused by the complications. There were two fixation related complications and 21 other complications during the follow up. Five of the complications eventually led to revision arthroplasty. The cementless OUKR seems to be a good treatment for isolated anteromedial osteoarthritis or osteonecrosis of the knee. The revision rate and the incidence of complications are low and the cementless fixation appears to be at least as effective as cemented fixation in OUKR. Bilateral operation does not increase the risk of complications.

## *Johdanto*

Biometin valmistama polven sementillinen unikompartentaalinen Oxford-tekoniivel (OUKR; Biomet, Swindon, Iso-Britannia) on tutkimusten mukaan tuottanut hyvän vasteen ja pitkäaikaisen pysyvyyden (1). Oxford-tekonivelessä käytetään liikkuvaa muovimenisä (2), jolla pystytään välttämään kiinteään muoviin liittyviä ongelmia, joista tärkein on piste-kuormituksen aiheuttama kuluminen (1). Aiemman tutkimustiedon mukaan sementillisten OUKR:ien revisiotasot ovat olleet jatkuvasti korkeampia kuin kokotekonivelten (3–5).

Biomet kehitti sementittömän Oxford-osatekonivelen eliminoidakseen mahdollisesti sementtikiinnitykseen liittyviä ongelmia kuten tekoniivelen aseptista irtoamista sekä pitkittyneitä epäselviä kiputiloja

(1,6). Sementitön proteesi on useilta ominaisuuksiltaan täysin identtinen sementillisen OUKR:n kanssa, mutta eroavaisuuksiakin löytyy (1). Sementittömissä komponenteissa tibia- sekä femurkomponenttien kiinnittymispinnoilla käytetään ruiskutettua huokoista titaanipinnoitusta, joka on päällystetty kalsiumhydroksiapatiitilla (7). Operaation jälkeen potilaan oma luukudos kasvaa kiinni hydroksiapatiitiin parantaen komponentin fiksaatiota (7).

Aiemmin on osoitettu, että sementitön fiksaatio on turvallinen ja vähintään yhtä toimiva menetelmä kuin sementillinen fiksaatio Oxfordin unikompartentaalisissa tekoniivelsissä eikä sille ole todettu erityisiä kontraindikaatioita sementilliseen OUKR:ään nähden (6). Sementitön tekoniivel antaa vähintään yhtä hyvän ja jopa paremman kliinisen vasteen kuin sementillinen (8). Tämän lisäksi sementittömissä OUKR:ssä tava-

taan merkittävästi vähemmän postoperatiivisia kir- kastumalinjoja kuin sementillisissä, erityisesti mitä pidemmälle postoperatiivisesti tilannetta tarkastellaan (7). Leikkausmenetelmänä sementitön menetelmä on sementillistä nopeampi (8).

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää Coxassa vuosina 2010–2012 asennetuista polven unilateraalisista sementittömistä Oxford-tekonivelistä potilaille aiheutuvia komplikaatioita ja niistä seuranneita toimenpiteitä sekä polven funktionaalista palautumista leikkauksesta. Oletamme, että sementitön Oxford-demiproteesi aiheuttaa potilaille vain vähän varhaisvaiheen komplikaatioita. Lisäksi tutkimme, esiintyykö bilateraalisesti operoiduilla potilailla enemmän komplikaatioita ainoastaan toisen polven operaation läpikäyneisiin potilaihin verrattuna.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus on retrospektiivinen kohorttitutkimus, jossa käytimme aineistona Coxassa leikattuja potilaita vuosilta 2010–2012. Potilaista oli kirjattuna ylös leikkausta edeltävien seurantakäyntien tiedot, leikkauksertomukset, kertomukset vuodeosastoajalta sekä määräaikaiseurantakäynneiltä kahden kuukauden ja vuoden kuluttua leikkauksesta ja tämän jälkeen kahden vuoden välein. Osalla potilaista oli näiden lisäksi myös puhelinkonsultaatioita ja ylimääräisiä kontrollikäyntejä, mikäli polven tilanne ei tuntunut tyydyttävältä.

Kokonaan sementittömin Oxford-komponentein operoiduista mediaalisista artroosi- ja osteonekroosipotilaista kelpuutimme kaikki potilaat aineistoksi valikoitumisharhan välttämiseksi. Aineiston keräämisen jälkeen jouduimme kuitenkin rajaamaan kaksi potilasta pois leikkauksen aikana päädytyn toisen komponentin sementöinnin vuoksi sekä toiset kaksi potilasta puutteellisten tietojen vuoksi. Aineiston rajaamisen jälkeen jäljelle jäi 110 leikkausta 94 potilaalle. Leikkauksista vastasi kuusi Coxan ortopedia.

Tutkimusjoukossa potilaiden keski-ikä oli 59,8 vuotta (vaihteluväli 43–77), paino 87,4 kilogrammaa (62–131) ja keskimääräinen BMI 29,1 (21,3–41,3). Leikkauspotilaista 68 %:lla oli jokin liitännäissairaus, yleisimpinä sydän- ja verisuonisairaudet sekä diabetes mellitus. Keskimääräinen preoperatiivinen fleksio polvissa oli 124 astetta (70–140) ja tyypillisiin leikkaukseen johtanut diagnoosi M17.0 eli primaarinen molempien polvien nivelrikko (52 potilasta, 47,3 %). 110 leikatusta polvesta 24 asennettiin bilateraalises-

ti samassa leikkauksessa. Näiden lisäksi 26 potilaalla oli myös toisessa polvessa joko unilateraalinen- tai totaalitekonivel. 62 polveen (56,4 %) oli tehty jokin operatiivinen toimenpide ennen tekonivelleikkausta. Potilaiden määräaikaiseuranta alkoi leikkauksesta ja keskimääräinen seuranta-aika oli 2,4 vuotta (0–4,5).

Mittasimme kuutta keskeistä vastemuuttujaa: välittömiä komplikaatioita, jotka ilmenevät välittömästi joko leikkauksen aikana tai vuodeosastolla leikkauksesta toipuessa, komplikaatioita kahden kuukauden kuluessa leikkauksesta, komplikaatioita kahdesta kuukaudesta eteenpäin seurannan päättymiseen asti, polven kivuliaisuutta seuranta-aikana, postoperatiivista funktiota sekä revisiotoimenpiteitä polveen komplikaatioista aiheutuen. Lisäksi käytimme tutkimuksessa seuraavia selittäviä muuttujia aineiston, leikkausten sekä leikkauksista toipumisen kuvaamiseksi: potilaan ikä, sukupuoli, BMI, ASA, diagnoosi, aiemmat leikkaukset samaan polveen, liitännäissairaudet, leikkauksen kesto, leikkaava ortopedi, Harris Knee Score sekä polven preoperatiivinen fleksio.

## Tulokset

110 leikkauksesta viidessä (4,5 %) ilmeni leikkauksesta aiheutuva komplikaatio vuodeosastoajana. Näistä kolme oli hematoomia, yksi hematooma johon liittyi poikkeuksellinen kipu ja yksi ainoastaan polven epäselvä poikkeuksellinen kiputila. Tekonivelestä aiheutuvia komplikaatioita vuodeosastoajana ei ilmennyt.

Kahden kuukauden kontrollikäyntiin mennessä kahdeksan potilasta (7,3 %) lisää kärsi jonkinasteisesta leikkaukskomplikaatiosta. Näistä kolme oli epäselviä poikkeuksellisia kiputiloja, yksi poikkeuksellinen kiputila johon liittyi myös merkittävä hydrops, yksi poikkeuksellinen kiputila jossa todettiin myös lankafisteli, yksi pelkkä lankafisteli ja yksi poikkeuksellisen voimakas pitkäkestoinen turvottelu. Vain yhdessä polvessa todettiin selvästi tekoniveltyyppiin liittyvä komplikaatio, jossa meniscimuovi oli luksoitunut ja RTG-kuvissa havaittiin tibiapalan voimakasta asennon muutosta, keskivallin sisäpinnalla kirkastuma, painumista ja kolin ympärillä alkavaa harventumaa.

Seurannan päättymiseen mennessä vielä kymmenessä polvessa (9,0 %) ilmeni jonkinasteisia komplikaatioita. Näistä viisi oli epäselviä, poikkeuksellisia ja pitkäkestoisia kiputiloja, yksi pelkkä veripolvi, yksi poikkeuksellinen kiputila ja veripolvi, yksi poikkeuksellinen kiputila ja mediaalinen periksidio sekä yli-

ojentuvuus ja yksi poikkeuksellinen kiputila, jossa todettiin myös merkittävä hydrops. Vain yhdessä polvessa oli tekonivelestä aiheutunut komplikaatio, jossa meniscimuovi oli posteriorisesti lusoitunut.

Keskimääräinen fleksio viimeisimmällä postoperatiivisella kontrollikäynnillä oli 128,9 astetta (110–145), kun taas preoperatiivisesti keskimääräinen fleksio oli 124 astetta (70–140). Ero on tilastollisesti merkittävä ( $p < 0,001$ , luottamusväli 95 %). Harris Knee Score oli viimeisimmällä postoperatiivisella käynnillä keskimäärin 94,6 (58–100).

95 polvea (86,3 %) kuntoutui operaatiosta ilman komplikaatioita. Kahden kuukauden kontrollikäynnistä eteenpäin täysin kivuttomia tekonivelpolvia oli 37 (33,6 %).

23 komplikaatiosta viisi johti lopulta polven revisioartroplastiaan (taulukko 1). Revisioleikkauksista kolme oli debridement-toimenpiteitä, yksi tibiapalan sekä muovin vaihto ja yksi ainoastaan muovin vaihto.

## Pohdinta

Kokonaisuudessaan seuranta-aikana ilmeni siis vain kaksi (1,8 %) tekonivelperäistä komplikaatiota, mikä on määrällisesti hyvin linjassa aiempien tutkimusten

kanssa (6). Tutkimuksessa havaittu muovimeniscin luksaatio voi tapahtua, jos alun perin laitettu muovimenisci on liian ohut tai polvi on liian instabiili ristiteiden ja sivuligamenttien löysyyden vuoksi. Myös traumaattinen muovimeniscin luksaatio on mahdollinen.

Loput 21 komplikaatiota olivat yleisiä leikkausteknisiä komplikaatioita tai idiopaattisia kiputiloja, mitkä ovat yleisesti tiedostettuja kirurgisen toimenpiteen mahdollisia haitallisia seurauksia. Viidessä polvessa ilmeni komplikaatioita useammassa seurannan vaiheessa. Periproteettisia murtumia ei ilmennyt seuranta-aikana lainkaan, mikä tukee aiempaa oletusta siitä, että periproteettiset murtumat sementitörmässä OUKR:stä aiheutuvat lähinnä virheistä leikkaustekniikassa (9–11) ja todennäköisesti keskittyvät oppimiskäyrävaiheeseen. Bilateraalisesti leikatuissa 24 polvessa ei esiintynyt lainkaan komplikaatioita seuranta-aikana, mikä on vastoin hypoteesia, että bilateraaliseen toimenpiteeseen liittyy suurempi komplikaatioiden riski. Keskimääräinen Harris Knee Score oli 94,6, joka myös on erinomainen tulos kertoen onnistuneesta postoperatiivisesta kuntoutumisesta ja tekoniivelen hyvästä funktiosta.

Näiden varhaistulosten mukaan polven sementi-

Taulukko 1. Revisioon johtaneet komplikaatiot ja revisiotoimenpiteet

Potilas	Oireet	Aika (kk)	Löydös	Toimenpide
1	kivun akutisoituminen	19	muoviluksaatio	muovin vaihto
2	pitkittynyt kiputila	3	tibiapalan painuma ja muoviluksaatio	tibiapalan ja muovin vaihto
3	pitkittynyt kiputila	13	artroskooppinen kiinnike	debridement
4	sisäsivun kipu ja polven pettäminen	5	artroskooppinen kiinnike	debridement
5	pitkittynyt kiputila	3	artroskooppinen kiinnike	debridement

tön mediaalinen Oxford-tekonivel vaikuttaisi olevan turvallinen ja hyvin toimiva hoitomuoto polven iso-  
loituneen anteromediaalisen artroosin – ja osteonek-  
roosin hoidossa myös bilateraalisenä toimenpiteenä.  
Tekonivelperäiset komplikaatiot ovat harvinaisia ja  
postoperatiivinen kuntoutuminen erinomaista, mikä  
on linjassa aiempien tutkimustulosten kanssa. Koska  
aineistoa ei ole rajattu potilaiden perussairauksien,  
BMI:n, aiempien leikkauksien tai muiden ominai-  
suuksien perusteella, ovat tutkimustulokset sovellet-  
tavissa potilaisiin, joilla todetaan iso-  
loitunut antero-  
mediaalinen artoosi tai –osteonekroosi ja mietitään  
hoidoksi sopivaa tekonivelvaihtoehtoa.

### **Viitteet:**

1. Murray DW, Goodfellow JW, O'Connor JJ: The Oxford medial unicompartmental arthroplasty. A Ten Year Survival Study. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80-B: 983-989.
2. Jonninen J, Kettunen J, Lumiaho J, Kröger H: Polven Oxford-osatekonivelpotilaiden hoitotulokset Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. *Suomen ortopedia ja traumatologia – Suom Ortop Traumatol* 2007; 30(3):186-191.
3. No authors listed. National Joint Registry for England and Wales: 8th annual report, 2011. <http://www.njrcentre.org.uk/njrcentre/Reports,PublicationsandMinutes/tabid/85/Default.aspx> . Viitattu 7.7.2015
4. No authors listed. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry: annual report, 2011. <http://www.dmac.adelaide.edu.au/aoanjrr/publications.jsp>. Viitattu 7.7.2015
5. No authors listed. Swedish Knee Arthroplasty Register: annual report 2010. <http://www.knee.nko.se/english/online/thePages/publication.php>. Viitattu 7.7.2015
6. Liddle AD, Pandit H, O'Brien S, Doran E, Penny ID, Hooper GJ et al: Cementless fixation in Oxford unicompartmental knee replacement. *Bone Joint J* 2013; 95-B:181-7.
7. Pandit H, Jenkins C, Beard DJ, Gallagher J, Price AJ, Dodd CAF et al: Cementless Oxford unicompartmental knee replacement shows reduced radiolucency at one year. *J Bone Joint Surg [Br]* 2009;91-B:185-9.
8. Pandit H, Liddle AD, Kendrick BJ, Jenkins C, Price AJ, Gill HS et al: Improved fixation in cementless unicompartmental knee replacement: five-year results of a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surgery [Am]* 2013; 95(15):1365-72.
9. Clarius M, Haas D, Aldinger PR, et al: Periprosthetic tibial fractures in unicompartmental knee arthroplasty as a function of extended sagittal saw cuts: an experimental study. *Knee* 2010;17:57-60.
10. Rudol G, Jackson MP, James SE: Medial tibial plateau fracture complicating unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22:148-150.
11. Sloper PJ, Hing CB, Donell ST, Glasgow MM: Intra-operative tibial plateau fracture during unicompartmental knee replacement: a case report. *Knee* 2003;10:367-369.

# Radiologisesti lievän nivelrikon hoitoon käytetyillä polven osatekonivelillä on korkea uusintaleikkausriski.

*Jani Knif Sund, Juho Hatakka, Hannes Keemu, Keijo Mäkelä, Mari Koivisto, Tuukka Niinimäki*

*TYKS, TULES*

*OYS, kirurgian klinikka*

*Turun yliopisto*

UKAs are frequently offered to young and active patients, and there is a potential risk that UKAs are performed to the patients with OA not severe enough to justify any knee arthroplasty. The aim of this study was to determine the influence of the pre-operative degree of OA to the risk of re-operation. 294 knees in 241 patients were operated 2001-2012 using cemented Oxford phase 3 UKA. The included parameters were: age, gender, complications, date of re-operation, pre-operative Kellgren-Lawrence (KL) -grade, and medial and lateral joint space widths. The knees with preoperative KL-grade 0-1 OA had a higher risk for re-operation compared with KL grade 3-4 knees (OR=2.28, 95 % CI 1.03-5.07, P<0.04). In addition, the knees with <1 mm medial joint space width or high medial/lateral joint space width ratio had an increased risk for re-operation. In conclusion, we suggest that UKAs should only be performed in cases of severe OA in pre-operative radiographs, showing bone on bone contact medially, and the thickness of medial joint space is less than 20 % of the thickness of the lateral joint space on pre-operative standing weight bearing radiographs.

## *Johdanto*

Polven nivelrikko on yleinen kansantauti, jonka esiintyvyys 60-vuotiailla miehillä on 9.6 % ja naisilla 18 % (1). Polven kokotekonivelleikkausta pidetään vakiintuneena hoitona polven oireisessa nivelrikossa silloin kun konservatiivinen hoito on osoittautunut riittämättömäksi. Vaihtoehtoisesti polven sisemmän nivelpinnan nivelrikon hoitoon voidaan käyttää osatekoniveltä (2,3). Osatekonivelleikkauksen eduksi verrattuna kokotekonivelleikkaukseen on raportoitu pienempää kuolleisuutta, vähäisempiä vakavien komplikaatioiden riskiä, nopeampaa toihin paluuta, matalampia hoitokustannuksia sekä polven on kuvattu tuntuvan enemmän normaalilta omalta polvelta (4,5). Toisaalta rekisterit kautta maailman raportoivat kolminker-

taista kumulatiivista revisioriskiä 8 ja 10 vuoden kohdalla verrattuna kokotekoniveleen (6-9). Leikkaavan ortopedin kokemuksen ja leikkausmäärien on todettu vaikuttavan osatekonivelen revisiorisktiin (7,10-12). Leikkausta edeltävän lievän radiologisen nivelrikon on osoitettu liittyvän lisääntyneeseen uusintaleikkausrisktiin ja potilaiden tyytymättömyyteen lopputuloksesta (13,14).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää käytettyjä leikkausindikaatioita polven osatekonivelleikkaukseen ja arvioida lievän radiologisen nivelrikon vaikutusta uusintaleikkausrisktiin.

## *Aineisto ja menetelmät*

Analysoimme retrospektiivisesti 294 polvea (108



miestä ja 186 naista) 241 potilaalla, joihin oli tehty polven osatekonivelleikkaus (Oxford phase 3 UKA (Biomet, Warsaw, IL)) Turun yliopistollisessa keskussairaalassa vuosina 2001–2012. Vuosittaisen leikkausmäärän keskiarvo oli 25 leikkausta. Potilaiden keski-ikä 67 vuotta (37–88 vuotta) ja seuranta-aika 8.7 vuotta (vaihteluväli 1.9–9.8). Tutkimusta varten käytiin läpi leikattujen potilaiden sairaskertomusmerkinnät sekä RTG kuvat sähköisestä tietojärjestelmästä. Tutkittavien kohdalta määritettiin ikä, sukupuoli, leikkauspäivä, seuranta-aika, mahdollinen kuolinpäivä, komplikaatiot, uusintaleikkauspäivä sekä uusintaleikkauksen syy. Lisäksi preoperatiivisista RTG kuvista määritettiin polven sisäpuolen sekä ulkopuolen nivelraon korkeus ja Kellgren-Lawrence luokitus (myöhemmin KL) (15). Lisäksi laskettiin polven sisäpuolen nivelraon korkeuden suhde ulkopuolen nivelraon korkeuteen (myöhemmin M/L suhde) (13). Leikkausta edeltäviä kuormitus rtg kuvia ei ollut saatavilla 27 potilaalla.

Mitattujen muuttujien keskiarvo sekä keskihajonta määritettiin. Jatkuvien muuttujien vertailussa käytettiin t-testiä. Vetosuhte (odds ratio) ja 95 % luottamusväli määritettiin uusintaleikkausriskille. Uusintaleikkaukseksi tulkittiin toimenpide joka johti tekonivelen komponentin poistoon tai vaihtoon. Vetosuhteet laskettiin sukupuolelle, preoperatiiviselle mediaalisen nivelpinnan korkeudelle, preoperatiiviselle M/L-suhteelle ja KL-luokitukselle. Tulosten laskennassa käytettiin SPSS:ä (versio 16.0).

## Tulokset

53 osatekoniveltä (18 %) 294:stä päätyi uusintaleikkauksen seuranta-aikana. Uusintaleikkaukset ajoituivat keskimäärin 3.7 vuotta ensimmäisen leikkauksen jälkeen (vaihteluväli 0.1–10). Uusintaleikkauksen syitä olivat epäselvä kipu (12 potilaalla), komponentin irtoaminen (12 potilaalla), leikkauksessa aiheutunut murtuma tai nivelsidevamma (6 potilaalla), liukupinnan sijoiltaanmeno (7 potilaalla) ja bakteeritulehdus (2 potilaalla).

21.5 % (40/186) naisista ja 12 % (13/108) miehistä päätyi uusintaleikkaukseen. Naisten riski joutua uusintaleikkaukseen oli miehiä suurempi (OR=0.50, 95 % CI 0.25–0.98, P<0.04). Uusintaleikattujen potilaiden iässä verrattuna niihin joita ei ollut uusintaleikkauksi ei ollut eroa (keskiarvo 65.7 vs. 67.6, P=0.14). Nivelrikon aste oli 45 potilaalla KL 0–1 (15,3 %), 89 potilaalla KL 2 (30,3 %) ja 160 potilaalla KL 3–4

(54,4 %). Uusintaleikkauksriski potilailla joiden KL luokitus oli 0–1 oli korkeampi verrattuna KL 2–4 potilaisiin (OR=2.28, 95 % CI 1.03–5.07, P<0.04).

Yli 80 % M/L suhteessa verrattuna alle 20 % M/L suhteeseen oli uusintaleikkauksriski korkeampi (Taulukko 1)(OR 4.5, 95% CI 1.14–17.45, P=0.03). Mikäli leikkausta edeltävä sisemmän nivelraon korkeus oli alle 1 mm, oli uusintaleikkauksriski seuranta-aikana 11 % (n=13)(Taulukko 2).

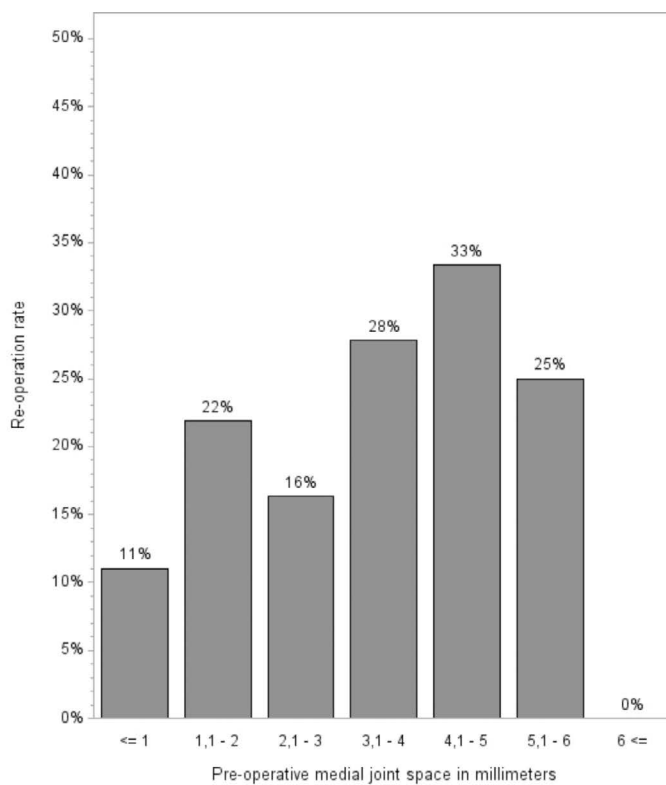
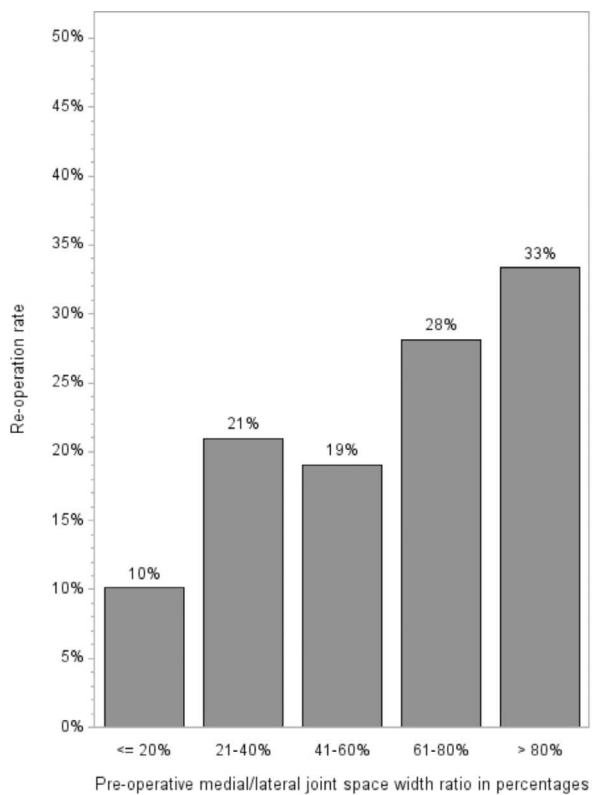
## Pohdinta

Tässä tutkimuksessa uusintaleikkauksriski seuranta-aikana oli 18 %. Korkea uusintaleikkauksmäärä voi osittain selittyä leikkaavien ortopedien suhteellisen pienellä leikkausmäärällä vuodessa sekä puutteellisilla leikkausindikaatioilla. Leikatuista potilaista korkeintaan 54 % täytti kehittäjäklinikan ja valmistajan ohjeistamat osatekonivelleikkauksen indikaatiot (16). Tutkimuksen löydökset ovat yhteneväiset aikaisempien tutkimusten kanssa (13,17,18). Tämän tutkimuksen perusteella naissukupuoli, lievä nivelrikko, yli 1 mm sisemmän nivelraon korkeus sekä yli 20 % M/L suhde leikkausta edeltävissä kuormituskuoissa nostivat riskiä joutua uusintaleikkaukseen.

Osatekonivelten korkeampi uusintaleikkauksriski voi osittain selittyä potilaiden liian lievällä nivelrikolla. Osatekoniveltä tarjotaan usein nuorille ja aktiivisille potilaille ja riski että nivelrikko ei ole riittävän vaikea tekonivelleikkaukseen on tällöin korkeampi. Aikaisemmissa tutkimuksissa lievä nivelrikko on liitetty suurempaan uusintaleikkauksriskiin ja heikompaan potilastyytyväisyyteen, myös kokotekonivelpotilailla (13,14,18). Osatekonivelleikkauksesta julkaistut hyvät lopputulokset on julkaistu potilailla joilla on noudatettu suositeltuja alkuperäisiä indikaatioita muun muassa koko rustonpaksuuden vauriota ja anteromedialista nivelrikkoa. Tämän tutkimuksen perusteella leikkaavat ortopedit ovat väljentäneet indikaatioasettelua ja tämä voi olla merkittävä syy korkeisiin uusintaleikkauksmääriin. Tämän tutkimuksen tulokset ovat hyvin samankaltaiset kuin aikaisemmin julkaistut tulokset Pohjois-pohjanmaan sairaanhoitopiiristä (13), vaikka tämän tutkimuksen potilaat ovat eri sairaanhoitopiiristä ja eri ortopedien leikkaamia. Valitettavasti näyttää siltä että ortopedien koulutus tältä osalta on puutteellista Suomessa.

Yhteenvetona voidaan todeta että tämän tutkimuksen perusteella polven osatekoniveltä tulee käyttää vain alkuperäisten indikaatioiden mukaan polven ni-

Taulukko 1.



Taulukko 2.

velrikossa, jossa konservatiivinen hoito on osoittautunut riittämättömäksi ja polvessa on kuormituskuivissa todettavissa KL 3 tai 4 nivelrikko, sisemmän nivelpinnan luukontakti (nivelaon korkeus alle 1mm) ja M/L suhde alle 20 %. Potilaille jotka eivät täytä näitä kriteereitä tulee harkita muita hoitomuotoja tai etsiä muuta syytä polvikivulle.

#### **Viitteet**

1. Bedson J, Jordan K, Croft P. The prevalence and history of knee osteoarthritis in general practice: a case-control study. *Family Practice* 2005;22:103-8.
2. Insall J, Walker P. Unicompartmental knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1976;(120):83-5.
3. Zippel J, Meyer-Ralfs M. Themistocles Gluck (1853-1942), pioneer in endoprosthetics. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1975;113:134-9.
4. Lombardi Jr. AV, Berend KR, Walter CA, Aziz-Jacobo J, Cheney NA. Is recovery faster for mobile-bearing unicompartmental than total knee arthroplasty? *Clin Orthop* 2009;467:1450-7.
5. Brown NM, Sheth NP, Davis K, et al. Total knee arthroplasty has higher postoperative morbidity than unicompartmental knee arthroplasty: A multicenter analysis. *J Arthroplasty* 2012;27:86-90.
6. NJR. National Joint Registry for EnglandWales and Northern Ireland 10th annual report, 2013. 2013;10.
7. NZJR. The New Zealand Joint Registry. Fifteen year report January 1999 to December 2013. 2014.
8. SKAR. The Swedish Knee Arthroplasty Register Annual Report. 2012. 2012.
9. AOANJRR. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry Annual Report. 2011.
10. Badawy M, Espehaug B, Indrekvam K, Havelin LI, Furnes O. Higher revision risk for unicompartmental knee arthroplasty in low-volume hospitals. *Acta Orthop* 2014;85:342-7.
11. Burnett RS, Nair R, Hall CA, Jacks DA, Pugh L, McAllister MM. Results of the Oxford Phase 3 mobile bearing medial unicompartmental knee arthroplasty from an independent center: 467 knees at a mean 6-year follow-up: analysis of predictors of failure. *J Arthroplasty* 2014;29:193-200.
12. Kim SJ, Postigo R, Koo S, Kim JH. Causes of revision following Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:1895-901.
13. Niinimäki TT, Murray DW, Partanen J, Pajala A, Leppilähti JI. Unicompartmental knee arthroplasties implanted for osteoarthritis with partial loss of joint space have high re-operation rates. *Knee* 2011;18:432-5.
14. Schnurr C, Jarrous M, Gudden I, Eysel P, König DP. Pre-operative arthritis severity as a predictor for total knee arthroplasty patients' satisfaction. *Int Orthop* 2013;37:1257-61.
15. KELLGREN JH, LAWRENCE JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494-502.
16. Hurst JM, Berend KR. Mobile-bearing unicompartmental

knee arthroplasty: the Oxford experience. *Clin Sports Med* 2014;33:105-21.

17. Koskinen E, Paavolainen P, Eskelinen A, Pulkkinen P, Remes V. Unicompartmental knee replacement for primary osteoarthritis: a prospective follow-up study of 1,819 patients from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2007;78:128-35.
18. Maier MW, Kuhs F, Streit MR, et al. Unicompartmental knee arthroplasty in patients with full versus partial thickness cartilage loss (PTCL): equal in clinical outcome but with higher reoperation rate for patients with PTCL. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135:1169-75.

# Polven tekonivelleikkauksen arkivaikuttavuus valikoitumattomassa potilasaineistossa Tekonivelsairaala Coxassa – prospektiivinen seurantatutkimus

*Jaakko Lagus, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa*

The aim of this study was to examine effectiveness of total knee replacement (TKR) in the treatment of patients suffering from severe primary or secondary knee osteoarthritis (OA), who had been listed for TKR at our institution. We evaluated the effect of TKR on quality of life and ability to function using three different patient reported outcome measures, namely Oxford Knee Score (OKS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and RAND 36 -questionnaire. 236 patients out of 250 unselected patients completed the study. We found that patients operated on with TKR had gained a statistically significant and clinically relevant positive change in all three PROMs at 12 months postoperatively. In conclusion, TKR is a highly effective treatment modality for patients with painful knee OA.

## *Johdanto*

Polven tekonivelleikkauksen ilmaantuvuus on voimakkaassa kasvussa (1,2). Polven tekonivelleikkauksien määrä Suomessa on lähes kaksinkertaistunut viimeisen 10 vuoden aikana: vuonna 2013 tehtiin jo 11 433 polven tekonivelleikkausta (3). Polven tekonivelleikkausten selvästi yleisin syy on primaari nivelriko (94 % ensileikkauksista). Polven tekonivelleikkaus on tutkitusti tehokas ja kustannusvaikuttava pitkälle edennen polvinivelriikon hoitomuoto (3,4).

Pitkäaikaisissa leikkaustuloksissa esiintyy potilaiden välillä merkittävää vaihtelua. Suurin osa tekonivelleikkauspotilaista hyötyy leikkauksesta, mutta kuitenkin leikkaustulokseen tyytymättömien potilaiden osuus on eri tutkimusten mukaan luokkaa 9–19 %. Useita mahdollisia leikkaustulokseen vaikuttavia tekijöitä on tunnistettu. Näitä ovat mm. potilaan ikä, sukupuoli, sosioekonominen status, paino, sairaudet, odotukset kivun helpottumisesta ja liikkuvuuden pa-

ranemisesta leikkauksen myötä sekä myös yksilölliset psyykkiset ja biologiset ominaisuudet, joista kahden viimeksi mainitun merkitys on epäselvä (5). Leikkausta edeltävä kipu ja toimintakyky ovat keskeisiä leikkaustulosta ennustavia tekijöitä (6).

Modernien polvitekonivelten pysyvyys keskipitkässä ja pitkässä seurannassa on todettu hyväksi (7-10). Leikkauksen jälkeisessä elämänlaadussa ja toimintakyvyssä havaitun vaihtelun myötä on herännyt kysymys, mitkä potilasryhmät hyötyvät erityisen paljon polven tekonivelleikkauksesta ja toisaalta, kuinka tunnistaa etukäteen ne potilaat, jotka eivät leikkauksesta hyödy.

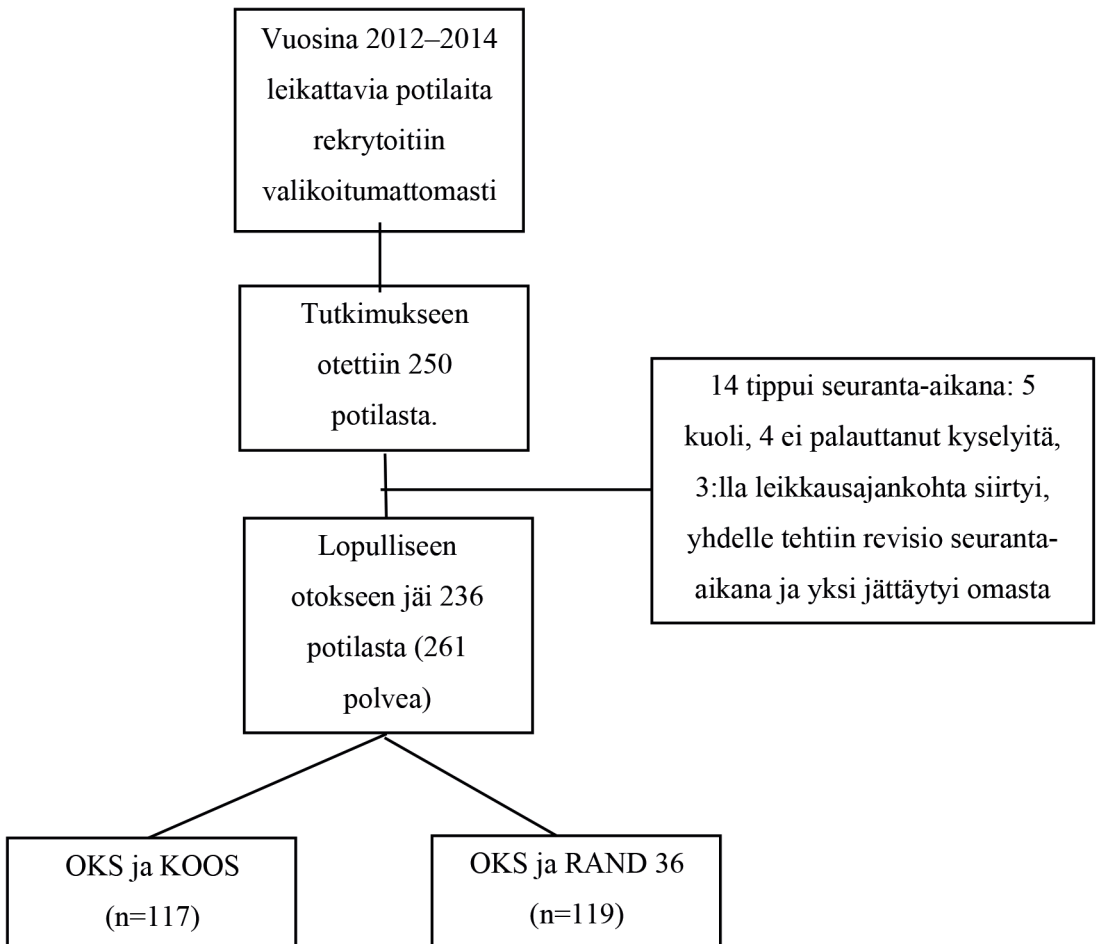
Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää polven tekonivelleikkauksen arkivaikuttavuutta eli sitä, minkälaisen hyödyn valikoitumattomat polven tekonivelleikkaukseen tulevat potilaat saavat toimenpiteestä vuoden seurannassa validoiduilla toimintakyky- ja elämänlaatumittareilla arvioituna.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimusasetelma oli prospektiivinen kohortti-tutkimus. Tutkimusjoukko (n=250) koostui Tekonivelsairaala Coxan valikoitumattomista polvitekonivelpotilaista, joilla tekonivelleikkaus ajoittui vuosille 2012–2014 ja jotka jonottivat unilateraaliseen tai yhdessä leikkauksessa tehtävään bilateraaliseseen kokotekonivelleikkaukseen pääsyä. Potilaan ikä, sukupuoli, leikkauspäivämäärä, diagnoosi, pituus, paino, polven liikelaaajuudet ja mekaaninen akseli sekä leikatun polven puoli selvitettiin Pegasos ja Tekoset -potilastietojärjestelmistä. Demografiset tiedot oli saatavilla

lähes kaikkien potilaiden osalta (>98 %). Molemminpuolinen polven tekonivelleikkaus samassa istunnossa tehtiin 25 (10 %) potilaalle. Seuranta-ajan keston mediaani oli 368 vuorokautta (vaihteluväli 278–477 vuorokautta, ala- ja yläkvartiilit 361–380 vuorokautta), jonka aikana tutkimuksesta tippui 14 (5,6 %) potilasta: viisi kuoli seuranta-aikana, neljä potilasta ei palauttanut kyselyitä, kolmen potilaan leikkausajankohta siirtyi, yhdelle potilaalle tehtiin revisio seuranta-aikana ja yksi jättäytyi omasta tahdostaan. Lopullisessa otoksessa oli 236 potilasta (261 polvea) (Kuva 1). Leikatuista polvista oikeanpuoleisia oli 58,6 % (n=153) ja vasemmanpuoleisia 41,4 % (n=108).

Kuva 1. Vuokaavio potilasvalinnasta



Elämänlaadun ja toimintakyvyn mittaamiseen käytettiin Oxford Knee Score (OKS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) ja RAND 36 -kyselyitä. OKS -kysely on polvispesifinen tekonivel-leikkauksen lopputuloksen arviointiin kehitetty apuväline, joka sisältää 12 kysymystä, jotka pisteytetään välille 0–4 pistettä, jossa yksittäisessä kysymyksessä oireetonta tilaa vastaa 4 pistettä ja pahinta mahdollista oireitilaa 0 pistettä. Kysymysten pisteet lasketaan yhteen: parasta mahdollista leikkaustulosta (ei oireita) vastaa 48 pistettä ja huonointa mahdollista leikkaustulosta 0 pistettä (11,12). Pisteet luokiteltiin Kalairajah ym. julkaiseman luokituksen mukaisesti siten, että yli 41 pistettä oli erinomainen tulos, 34–41 pistettä hyvä tulos, 27–33 pistettä tyydyttävä tulos ja alle 27 pistettä heikko tulos (13). Sekä RAND 36 että KOOS -kysely ovat aikaisemmin suomen kielelle käännettyjä ja validoituja potilaslähtöisiä kyselymittareita. KOOS ja RAND 36 -kyselyt pisteytettiin alkuperäistutkimusten suositeltujen ohjeistusten mukaisesti asteikolle 0–100 pistettä, missä 0 pistettä vastasi heikointa mahdollista tulosta ja 100 pistettä parasta mahdollista tulosta (14,15).

Koska tämä tutkimus oli osa suomen kielelle käännetyn OKS -kyselyn validointitutkimusta, puolelle tutkimusjoukosta (n=125) lähetettiin ennen leikkausta suomen kielelle käännetty OKS -kysely ja RAND 36 -kysely. Lopulle tutkimusjoukosta (n=125) lähetettiin myös OKS -kysely, mutta RAND 36 -kyselyn tilalle lähetettiin KOOS -kysely. Mikäli potilaalle oli päätetty tehdä samassa leikkauksessa molempien polvien tekonivelleikkaus, lähetettiin potilaalle muutoin samat kyselyt, mutta OKS -kysely lähetettiin kahtena kappaleena: toinen oikeaa ja toinen vasenta polvea varten. Vuoden kuluttua tekonivelleikkauksesta potilaalle lähetettiin samat kyselyt uudestaan, jotka hän oli täyttänyt vuotta aiemmin. Kyselylomakkeiden ohessa potilailta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta ja samassa yhteydessä annettiin kirjallisessa muodossa informaatiota potilaalle tutkimuksen taustoista ja tavoitteista. Tutkimukselle saatiin lupa Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin eettiseltä toimikunnalta (R12034).

Tilastollisiin analyyseihin käytettiin IBM SPSS Statistics 23 -ohjelmaa. Tilastollista riippuvuutta pre- ja postoperatiivisten kyselylomakkepisteiden välillä testattiin Wilcoxonin kahden riippuvan otoksen testillä. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona pidettiin p-arvoa 0,05.

## Tulokset

Potilaiden keski-ikä oli 68,8 vuotta (vaihteluväli 43–88 vuotta) ja 95,8 %:lla (n=237) potilaista leikkauksen syynä oli primaari polven nivelrikko (M17.0 tai M17.1). Diagnoosina oli 2,5 %:lla (n=6) potilaista posttraumaattinen polven nivelrikko (M17.2 tai M17.3), 1,3 %:lla (n=3) potilaista sekundaarinen polven nivelrikko (M17.4 tai M17.5) ja yhdellä potilaalla (0,4 %) idiopaattinen aseptinen luukuo-lio (M87.0). Keskimääräinen leikkausta edeltävä aktiivinen ekstensio oli 0 astetta (vaihteluväli -10–30 astetta, ala- ja yläkvartaalit 0–5 astetta) ja fleksio 115 astetta (vaihteluväli 70–140 astetta, ala- ja yläkvartaalit 100–120 astetta). Demografiset tiedot on esitetty taulukossa 1.

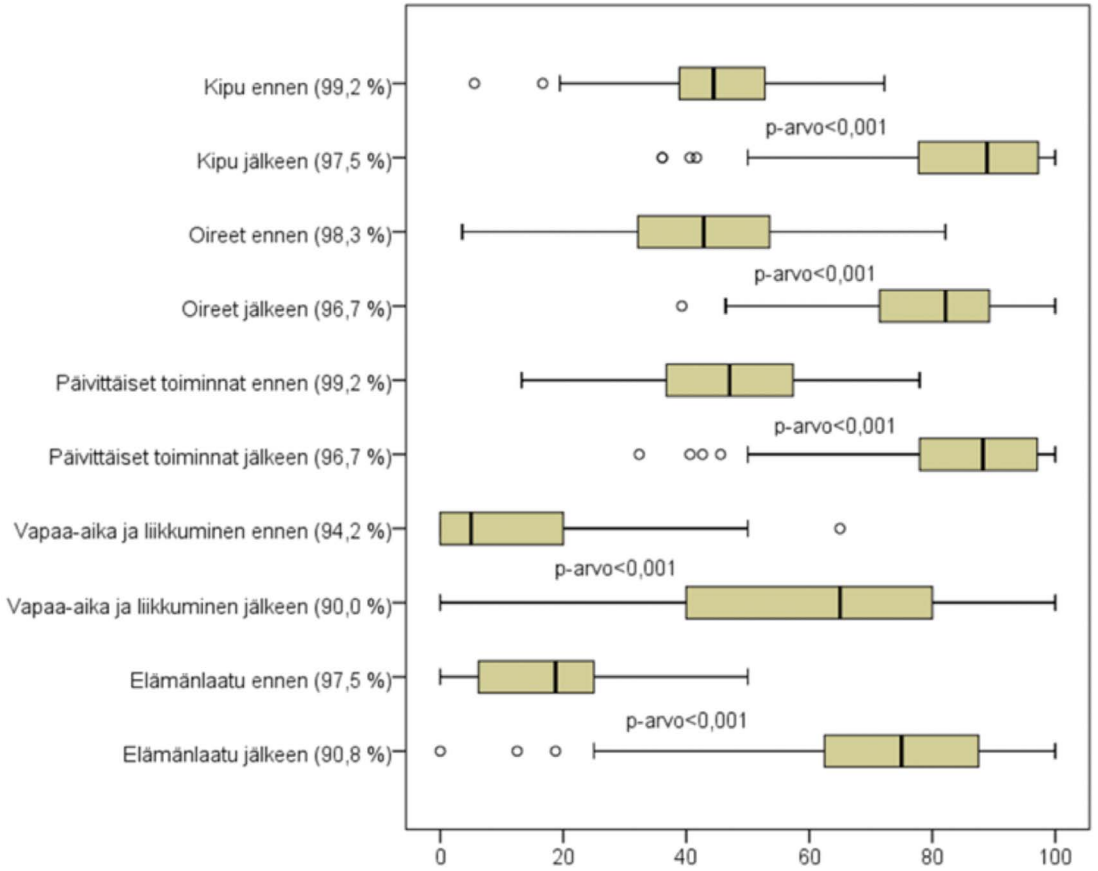
OKS -kokonaispisteiden mediaani oli ennen leikkausta 26 pistettä (vaihteluväli 8–43 pistettä, ala- ja yläkvartiilit 36–53 pistettä) ja leikkauksen jälkeen 41 pistettä (vaihteluväli 6–48 pistettä, ala- ja yläkvartiilit 37–45 pistettä). Pre- ja postoperatiivisten OKS -kokonaispisteiden erotuksen mediaani oli 15 pistettä. OKS -kokonaispisteet olivat siis tilastollisesti että kliinisesti merkittävästi korkeammat vuoden kohdalla tekonivelleikkauksesta preoperatiiviseen arvoon verrattuna (p < 0,001). Kolmella (1,1 %) potilaalla OKS -kokonaispisteet eivät muuttuneet ja 22 (8,4 %) potilaalla OKS -kokonaispisteet laskivat. Muiden potilaiden pisteet nousivat ja 50 %:lla kaikista potilaista pisteiden positiivinen muutos oli 8–20 pistettä. KOOS ja RAND 36 -kyselyiden kaikissa osa-alueissa oli tilastollisesti merkittävä ero leikkausta edeltävien ja jälkeisten pisteiden jakaumissa. KOOS -kyselyn tulokset ovat esitetty kuvassa 2 ja RAND 36 -kyselyn tulokset taulukossa 2.

Ennen leikkausta 51,7 %:lla (n=135) potilaista OKS -kokonaispisteet olivat heikot, 36,0 %:lla (n=94) tyydyttävät, 11,9 %:lla (n=31) hyvät ja yhdellä potilaalla (0,4 %) erinomainen. 97,7 %:a (n=255) potilaista palautti OKS -kyselyn ohjeidenmukaisesti täytettynä. Niillä potilailla joiden lähtötilanne oli heikko, leikkauksen jälkeiset pisteet olivat enemmistöllä joko erinomaiset 50,4 % (n=67) tai hyvät 33,1 % (n=44). Toisaalta 9,8 %:lla (n=13) potilaista pisteet jäivät tyydyttäväksi ja 6,8 %:lla (n=9) heikoksi. Tyydyttävään lähtötilanteeseen kuuluneiden joukossa leikkaustulosten osuudet jakautuivat samankaltaisesti kuin heikossa lähtötilanteessa: erinomaisten tulosten osuus oli 52,2 % (n=47), hyvien tulosten osuus 33,3 % (n=30), tyydyttävien tulosten osuus 7,8 % (n=7) ja heikkojen tulosten osuus 6,7 % (n=6). Niillä joiden lähtötilan-

Taulukko 1. Demografiset tiedot

	<i>Potilaskohtaiset tiedot (n = 236)</i>	<i>Polvikohtaiset tiedot (n = 261)</i>
Seuranta-aika (mediaani, ylä- ja alakvartiilit)	368 vrk (361–379 vrk)	
Keski-ikä (mediaani, vaihteluväli)	68.8 vuotta (43–88 vuotta)	
<b>Leikkaus</b>		
unilateraalinen	212 (89.5 %)	
bilateraalinen	25 (10.5 %)	
<b>Sukupuoli</b>		
nainen	161 (67.9 %)	
mies	76 (32.1 %)	
<b>Preoperatiivinen diagnoosi (ICD-10)</b>		
M 17.0	95 (40.1 %)	
M17.1	132 (55.7 %)	
M 17.2	1 (0.4 %)	
M17.3	5 (2.1 %)	
M17.4	2 (0.8 %)	
M17.5	1 (0.4 %)	
M87.0	1 (0.4 %)	
<b>BMI</b>		
normaalipaino	36 (15.2 %)	
ylipaino	88 (37.1 %)	
lihavuus	68 (28.7 %)	
vaikea lihavuus	37 (15.6 %)	
sairaalloinen lihavuus	8 (3.4 %)	
<b>Leikattu polvi</b>		
oikea		153 (58.6 %)
vasen		108 (41.4 %)
<b>Preoperatiiviset liikelaaajuudet</b>		<b>mediaani (vaihteluväli)</b>
aktiivinen ekstensio		0 ° (-10–30 °)
aktiivinen fleksio		115 ° (70–140 °)
passiivinen ekstensio		0 ° (-15–30 °)
passiivinen fleksio		120 ° (70–140 °)
<b>Preoperatiivinen mekaaninen akseli</b>		
11–21 ° valgus		11 (4.2 %)
6–10 ° valgus		28 (10.7 %)
3–5 ° valgus		16 (6.1 %)
3–5 ° valgus		37 (14.2 %)
0+/-2 ° mekaaninen akseli		86 (33.0 %)
3–5 ° varus		60 (23.0 %)
6–10 ° varus		22 (8.4 %)
11–21 ° varus		1 (0.4 %)

Kuva 2. KOOS-kyselyn pisteet ja ohjeidenmukaisesti täytettyjen kyselyiden osuudet



Taulukko 2. RAND 36 -kyselyn pisteet ja ohjeidenmukaisesti täytettyjen kyselyiden osuudet

	Ennen leikkausta (mediaani, hajonta)	Leikkauksen jälkeen (mediaani, hajonta)	p-arvo
Fyysinen toimintakyky	30 (0–90) 94,0 %	75 (5–100) 94,9 %	<0,001
Fyysinen roolitoiminta	0 (0–100) 94,0 %	50 (0–100) 94,0 %	<0,001
Psyykinen roolitoiminta	33,33 (0–100) 95,7 %	100 (0–100) 92,3 %	<0,001
Tarmokkuus	55 (0–100) 94,0 %	75 (20–100) 93,2 %	<0,001
Psyykinen hyvinvointi	72 (16–100) 94,0 %	80 (24–100) 91,4 %	<0,001
Sosiaalinen toimintakyky	62,5 (0–100) 96,7 %	100 (25–100) 94,0 %	<0,001
Kivuttomuus	35 (0–100) 94,0 %	77,5 (0–100) 91,4 %	<0,001
Koettu terveys	60 (20–100) 97,4 %	60 (12,5–100) 94,9 %	0,043



ne oli joko hyvä tai erinomainen, erinomaisten leikkaustulosten osuus oli 37,5 % (n=12), hyvien tulosten osuus 46,9 % (n=15), tyydyttävien tulosten osuus 3,1 % (n=1) ja heikkojen tulosten osuus 12,5 % (n=4). OKS -kokonaispisteet paranivat enemmän potilailla, joiden lähtötilanne oli heikko (mediaani 19 pistettä, vaihteluväli -15–37 pistettä, ala- ja yläkvartaalit 14–24 pistettä) verrattuna niihin, joiden lähtötilanne oli tyydyttävä (mediaani 12,5 pistettä, vaihteluväli -12–20 pistettä, ala- ja yläkvartaalit 7–16 pistettä) tai hyvä (mediaani 5 pistettä, vaihteluväli -22–13 pistettä, ala- ja yläkvartaalit -1–8 pistettä).

## Pohdinta

Polven tekonivelleikkauksen läpikäyneistä valikoitumattomista potilaista ylivoimainen enemmistö hyötyi merkittävästi leikkauksesta vuoden seurannassa, kun tulosta mitattiin OKS-, KOOS- ja RAND 36 -kyselyillä. OKS -kokonaispisteet olivat preoperatiivisesti 26 pistettä ja postoperatiivisesti 41 pistettä. OKS -kokonaispisteiden erotuksen mediaani oli 15 pistettä ja puolella kaikista potilaista pisteet paranivat 8–20 pistettä, mitä voidaan pitää kliinisesti merkittävänä erona (16). Enemmistöllä niistä potilaista, joilla lähtötilanne oli OKS -kokonaispisteluoituksen perusteella heikko tai tyydyttävä, leikkaustulos oli erinomainen tai hyvä. Erinomaisen/hyvän ja tyydyttävän/heikon lähtötilanteen välillä ei vaikuttaisi tämän tutkimuksen perusteella olevan selkeää eroa siinä kuinka suuret ovat erinomaisten ja hyvien leikkaustulosten osuudet kussakin eri ryhmässä.

Tutkimuksen vahvuus oli prospektiivinen tutkimusasetelma ja aineiston muodostuminen valikoitumattomasta potilasaineistosta. Vastausprosentti oli huomattavan suuri, minkä vuoksi suhteellisen pieni joukko jätettiin tilastollisissa analyyseissa tutkimuksen ulkopuolelle: ohjeidenmukaisesti täytettyjen kyselyjen osuus oli OKS -kyselyssä 97,7 %, KOOS -kyselyssä 96,0 % ja RAND 36 -kyselyssä 94,1 %. Lisäksi tutkimuksen vahvuus oli, että elämänlaatua ja toimintakykyä päädyttiin mittaamaan potilaslähtöisesti useilla luotettavaksi todetuilla mittareilla (14,15). Valikoitumattomuus ja suurehko otoskoko tukee tuloksemme yleistettävyyttä suomalaisiin polvitekonivelpotilaisiin, mutta toisaalta tutkimustulosten yleistettävyyden muihin väestöihin saattaa verrattain olla heikompaa, sillä väestötason tutkimuksissa potilaiden suhteellisen pienetkin erot demografisissa tiedoissa saattavat mahdollisesti vaikuttaa merkittävästi väestötasolla havaittuihin

leikkaustuloksiin. Esimerkiksi Australian vuoden 2014 kansallisessa tekonivelrekisterin julkaisussa polvitekonivelpotilaidenpotilaiden (n=41 250) keski-ikä oli 68,7 vuotta, kun taas Yhdysvaltojen vuoden 2013 kansallisen tekonivelrekisterin julkaisussa raportoitiin polvitekonivelpotilaiden (n=27 158) keski-ikä olleen 66,7 vuotta (8,17). Tutkimuksen toinen heikkous oli se, että potilailta ei kerätty tietoa tyytyväisyydestä leikkaustulokseen, vaikka se olisi tuonut yhden näkökulman lisää leikkaustuloksen arviointiin.

Tämä tutkimus keskittyi arvioimaan ainoastaan polvitekonivelleikkauksen vaikuttavuutta noin yhden vuoden ajalta leikkauksen jälkeen. Aiemmassa ruotsalaisessa tutkimuksessa on havaittu viiden vuoden seurannassa merkittävä pisteiden väheneminen KOOS -kyselyn päivittäisten toimintojen osa-alueella ja SF 36 -kyselyn kolmessa eri osa-alueessa (kivuttomuus, fyysinen toimintakyky ja elinvoimaisuus) ensimmäisen ja viidennen seurantavuoden välillä. Tutkimuksessa ehdotettiin jatkossa toteutettaville vastaavanlaisille prospektiivisille tutkimuksille vähintään kahden vuoden pituista seuranta-aikaa polvitekonivelleikkauksen todellisen vaikuttavuuden arvioimiseksi (18). Ruotsalaisessa aineistossa potilaat olivat jossain määrin iäkkäämpiä (keski-ikä 76 vuotta, vaihteluväli 59–90 vuotta) kuin tässä tutkimuksessa, mikä voisi mahdollisesti selittää kyseisten havaintojen erilaisuutta tämän tutkimuksen havaintoihin nähden. RAND 36 ja SF 36 -kyselyt eivät käytännössä eroa toisistaan (14).

Omaan havaintoomme sopien Nilsdotter ym. raportoivat, että ensimmäisen seurantavuoden ja leikkausta edeltävien KOOS -pisteiden kaikkien osa-alueiden välillä ja vastaavasti leikkausta edeltävien ja puoli vuotta leikkauksen jälkeen saatujen SF 36 -kyselyn kaikkien osa-alueiden pisteiden välillä oli tilastollisesti merkittävä ero (p-arvo<0,001) (18). Cushnagan ym. havaitsivat SF 36 -kyselyllä arvioituna prospektiivisessä tutkimuksessaan elinvoimaisuuden (vitality) heikenevän ja toisaalta polvitekonivelleikkauksen hyötyjen säilyvän fyysisen toimintakyvyn osalta ja viiden vuoden jälkeen. Kyseisessä tutkimuksessa selvitettiin polvitekonivelleikkauksen ennustavia tekijöitä. Parempi preoperatiivinen fyysinen toimintakyky ja korkea ikä ennustivat heikompaa leikkauksen jälkeistä toimintakykyä ja nivelkivun lokalisoitumiseen useaan eri niveleen ennen leikkausta pienempään toimintakyvyssä havaittuun hyötyyn. Eri BMI-luokissa potilaat hyötyivät leikkauksesta yhtä paljon. Samassa tutkimuksessa havaittiin myös radiologisesti vaikea-asteisen nivelrikon vaikuttavan olevan yhteydessä suurempaan

toimintakyvyn paranemiseen leikkauksen jälkeen (19). Myös Judge ym. tutkivat hiljattain leikkaustulosta enustavia tekijöitä. Kyseisessä tutkimuksessa leikkausta edeltävä parempi OKS -kokonaispistemäärä ja niveltreuma leikkauksen syynä olivat eniten yhteydessä parempaan leikkaustuloksen. Alueellinen matalampi sosioekonominen status (area deprivation) ja potilaan ahdistuneisuus sekä masennus olivat eniten yhteydessä heikompaan leikkaustulokseen. Lisäksi korkea ikä, naissukupuoli ja korkea BMI olivat yhteydessä heikompaan leikkauksen jälkeiseen toimintakykyyn. Kyseisessä aineistossa (n=1991) puoli vuotta leikkauksen jälkeen OKS -kokonaispisteiden keskiarvo oli 39,9 pistettä (S.D. 8,1 pistettä), mikä vastaa tämän tutkimuksen tuloksia. (20). Aiemmissä tutkimuksissa on tehty vastaavanlaisia havaintoja OKS -pisteiden osalta kuin tässä tutkimuksessa. Britannialaisessa kansalliseen tekoniiverekisteriin perustuvassa tutkimuksessa OKS -kokonaispisteet olivat leikkausta edeltävästi 18,9 pistettä (CI 95 % 18,8–19,0 pistettä) ja puolen vuoden kuluttua leikkauksesta 34,0 pistettä (CI 95 % 33,9–34,2 pistettä) (21). Viimeisimmässä Uuden-Seelannin tekoniiverekisterin julkaisussa puolen vuoden jälkeen leikkauksesta OKS -kokonaispisteiden keskiarvo oli 37,4 pistettä (S.D. 8,09 pistettä, vaihteluväli 1–48 pistettä) (10).

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että suurella enemmistöllä valikoitumattomista polvitekonivelpotilaista elämänlaadussa ja toimintakyvyssä OKS-, KOOS-, ja RAND 36 -kyselyillä havaittavat hyödyt ovat kliinisesti merkittäviä vuoden kuluttua leikkauksen jälkeen. Enemmistöllä niistä potilaista, joilla lähtötilanne oli enintään tyydyttävä, leikkaustulos oli hyvä tai erinomainen, mutta toisaalta paremmasta lähtötilanteesta leikkaukseen tulleet potilaat saavuttivat yhtä hyvän tulokseen. Saavutettu hyöty leikkauksesta oli kuitenkin suurempi niillä potilailla, joilla oli enintään tyydyttävä toimintakyky ennen leikkausta. Tämä tutkimus ei vastaa siihen, millaiset tekijät ovat mahdollisesti yhteydessä parempaan tai heikompaan leikkaustulokseen. Paremmen tekoniivelleikkausten kohdentamisen vuoksi tämä tieto olisi kuitenkin kliinisesti ja taloudellisesti arvokasta. Lisää tutkimusta polvitekonivelen leikkaustuloksista ja niihin vaikuttavista tekijöistä valikoitumattomissa aineistoissa tarvitaan edelleen.

#### **Viitteet**

1. Kurtz S, Ong K, Lau E et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:780-5.
2. Kurtz S, Mowat F, Ong K et al. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1487-97.
3. Rainio R, Perälä A, Pelanteri S. Lonkka- ja polviproteesit 2013, Tilastoraportti, Helsinki: Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos 2014.
4. Arakoski J, ym: Polvi- ja lonkkanivelrikko: käypä hoito -suositus. *Duodecim* 25.08.2014.
5. Wylde V, Dieppe P, Hewlett S et al. Total knee replacement: is it really an effective procedure for all?. *Knee* 2007;14:417-23.
6. Ethgen O, Bruyere O, Richy F et al. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:963-74.
7. de Gorter J, Green M, Gregg P et al. 12th Annual report 2015 - National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man.
8. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Annual Report. Adelaide: AOA; 2014
9. Robertsson O, W-Dahl A, Sundberg M et al. The Swedish Knee Arthroplasty Register- Annual Report 2014, Primary knee arthroplasties 1975-2013 Revision knee arthroplasties 1975-2012.
10. Rothwell A, Mohammed K, Devane P et al. The New Zealand Joint Registry - Fifteen Year Report January 1999 to December 2013. New Zealand Orthopaedic Association 2014.
11. Dawson J, Fitzpatrick RF, Murray DF et al. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* JID - 0375355 0218.
12. Xie F, Ye HF, Zhang YF et al. Extension from inpatients to outpatients: validity and reliability of the Oxford Knee Score in measuring health outcomes in patients with knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis* JID - 101474930 0816.
13. Kalairajah Y, Azurza KF, Hulme CF et al. Health outcome measures in the evaluation of total hip arthroplasties--a comparison between the Harris hip score and the Oxford hip score. *J Arthroplasty* JID - 8703515 0504.
14. Aalto A, Aro A, Teperi J. Rand-36 terveyteen liittyvän elämänlaadun mittarina: Mittarin luotettavuus ja suomalaiset väestöarvot. *Tutkimuksia / Stakes* 1999:101.
15. Roos EM, Toksvig-Larsen S. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) - validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement. *Health and quality of life outcomes* JID - 101153626 0630.
16. Murray DW, Fitzpatrick RF, Rogers KF et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br* JID - 0375355 1129.
17. Knezovich J, Lewallen D, Etkin C et al. American Joint Replacement Registry: 2013 Annual Report: American Joint Replacement Registry 2013.
18. Nilsson AK, Toksvig-Larsen S, Roos EM. A 5 year prospective study of patient-relevant outcomes after total knee replacement. *Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteo-*

arthritis Research Society JID - 9305697 1229.

19. Cushnaghan J, Bennett JF, Reading IF et al. Long-term outcome following total knee arthroplasty: a controlled longitudinal study. *Ann Rheum Dis* JID - 0372355 0527.

20. Judge A, Arden NK, Cooper C et al. Predictors of outcomes of total knee replacement surgery. *Rheumatology* 2012;51:1804-13.

21. Baker PN, Petheram T FAU - Jameson,,S.S., FAU JS, ym: Comparison of patient-reported outcome measures following total and unicondylar knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* JID - 0375355 0914.

# Single radius-tyyppisen CCK tekonivelmallin keskipitkän aikavälin seurantatulokset ja PROM-tulokset.

Hannes Keemu<sup>1</sup>, Jani Knifund<sup>1</sup>, Mari Koivisto<sup>2</sup>, Petri Virolainen<sup>1</sup>, Jari Mokka<sup>1</sup>, Keijo Mäkelä<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Turun Yliopistollinen Keskussairaala

<sup>2</sup> Turun Yliopisto

Instability is a common cause of failure in total knee arthroplasty (TKA). Increasing component constraint may reduce instability. Constrained condylar knee devices are commonly used in revision arthroplasty and in primary knees with remarkable instability. We studied 136 patients underwent a primary or a revision TKA with the constrained condylar Triathlon Total Stabilizer device (Stryker). The study end-point was revision (primary operation) or re-revision (revision operation) for any reason. We also assessed post-operative patient-reported outcome. The overall implants survival rate for any reason for primary Triathlon TS was 96 % at 3 years, and for revision Triathlon TS 84 % at 3 years. Implant survival was excellent after primary CCK, and tolerable after revision CCK. Overall patient satisfaction after primary CCK was comparable to that after condylar TKA, but significantly higher than after revision CCK.

## Johdanto

Varus-valgus suunassa stabiloivan (Unlinked/Constrained condylar) proteesimallin käyttö on tarpeen mikäli polvi on instabiili vaikka luiset resektiot on tehty adekvaatisti ja kollateraalit intakteja. Mitä vähemmän tekonivelen stabiliteetti perustuu polven ligamenteihin ja pehmytkudoksiin, sitä suuremmaksi kasvaa luu-sementin ja sementti-implantin rajalle kohdistuva kuormitus lisäten teoreettisesti sekä irtomisriskiä että muovikulumaa (1).

## Aineisto ja menetelmät

Implant DB avulla kävimme läpi vuosina 2008–2011 TYKS:ssä leikattujen 136 CCK potilaan (138 polvea) leikkauskertomukset ja röntgenkuvat. Analysoitiin revisioleikkauksien syyt, mitattiin mekaaniset akselit ja luupuutokset AORI luokitusta käyttäen sekä aug-

menttien käyttö. Potilaan tyytyväisyyttä ja kokemia oireita selvitettiin KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) oirekyselyn avulla. Aineiston tilastollisessa analyysissä käytimme “SAS for Windows” - ohjelmiston 9.3 versiota (SAS Institute INC., Cary, NC, USA). Normaalijakaumaa noudattaneet jatkuvat muuttujat kuvataan käyttäen keskiarvoa ja keskihajontaa (SD).

## Tulokset

75:sta primaarileikkauksessa TS-tyyppisen tekonivelen saaneista 3 joutui revisioleikkaukseen. 63:sta revisioleikkauksessa TS-tyyppisen tekonivelen saaneista revisioon joutui 9. Revisioleikkausten syyt ovat taulukossa 1. Primaarileikkauksessa asennettun TS-tyyppisen proteesimallin 5-vuoden survivaliksi saatiin 96 %. Vastaava luku revisiopolvissa oli 84 (kuva 1). Primaari-ryhmässä oli lisäksi 3 hematogeenista infektiota, jotka hoidettiin lavaatiolla ja PE-linerin vaihdolla.

Revisio-ryhmässä oli 8 komplikaatiota: sääriluun rasisurmutuma, arthrofibroosi, patellaluksaatio hoidettiin konservatiivisesti. Patellajänteen repeämä, haava-reunan nekroosi ja 3 myöhäisvaiheen hematogeenista infektiota hoidettiin kirurgisesti. Re-revision riski oli nelinkertainen revisioleikkauksen jälkeen verrattuna primaarileikkaukseen (OR 0.25, 95 % CI 0.07-0.97, p=0.04). 76 % potilaista palautti KOOS kyselykaavakkeet. Revisiopotilaat menestyivät odotetusti huomattavasti paremmin kaikissa KOOS alaryhmissä

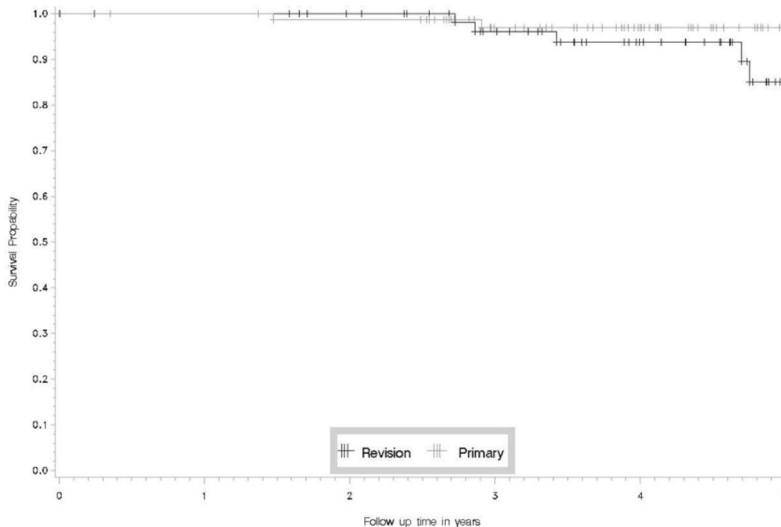
## Pohdinta

Toteamme että kyseisen tekonivelen survival oli hyvä primaarileikkauksen ja tyydyttävä revisioleikkauksen jälkeen. Potilastyytyväisyys primaarileikkauksen jälkeen vastaa kirjallisuudessa kuvattuja CR-polven leikkaustuloksia ja ylittää selvästi revisioleikkauksen jälkeiset tulokset. CCK-tyyppisen proteesimallin implanttikohtainen revision jälkeinen survival ei kansallisella tasolla ole tiedossa (2). CCK-tekonivelta käsittelevissä julkaisuissa on raportoitu 89,3 % (3) ja 96% (4) survivalia 10 vuoden seurannassa. Tulosten vaihtelua selittänee onko esim. infektion takia tehty lavaatio ja haavarevisio laskettu re-revisioksi tai ei. Meidän tulokset vastaa kirjallisuudessa kuvattuja tuloksia.

Taulukko 1. The indication for using constrained Triathlon TS in primary operation, and the reason for revision in revision Triathlon TS operation.

	Primary	Revision
<b>Indication for constrained device</b>		
Instability (varus)	16	
Instability (valgus)	23	
Poor bone quality	2	
Previous condylar fracture	6	
Intraoperative MCL rupture	2	
Metastasis	1	
<b>Reason for revision</b>		
Loosening		13
Instability		34
Patellar dislocation		6
Infection (2 <sup>nd</sup> stage)		9
Pain only		1

Kuva 1. Kaplan-Meier survival of constrained condylar Triathlon TS device in primary and revision surgery.



### **Viitteet**

1. Callaghan JJ, O'Rourke MR, Liu SS. The role of implant constraint in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005; 20(4) Suppl 2: 41-43.
2. Sheng PY, Kontinen L, Lehto M et al. Revision total knee arthroplasty: 1990 through 2002. A review of the Finnish arthroplasty registry. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1425–1430
3. Hossain F, Patel S, Haddad FS. Midterm assessment of causes and results of revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468(5): 1221-8.
4. Kim YH, Kim JS. Revision total knee arthroplasty with use of a constrained condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 1440-7.

# Hemofiliapotilaiden nilkan artroplastia - 10 leikkauksen tulokset 6 vuoden seurannassa

*Danielson H, Ylinen P, Yrjönen T.  
Sairaala ORTON*

Arthropathy and eventually joint destruction is a problem for patients with haemophilia. Ankle joint is often affected in haemophilia and for a long time arthrodesis has been the surgical choice of treatment for severe ankle arthropathy. We report our experience of ten primary ankle arthroplasties on patients with haemophilia. Ten arthroplasties of seven patients in Orton Orthopaedic Hospital during 2005–2009 were retrospectively analyzed. 5/7 had haemophilia A, 1/7 severe haemophilia B and 1/7 had combination of mild haemophilia B and von Willebrandt's disease. In eight cases ankle arthroplasty using Ankle Evolutive System (AES) prostheses was performed and in two cases Hintegra total ankle prosthesis was used. The median follow-up was 6.1 years (SD 1.2). The median age during operation was 51.1 years (SD 9.1) and the median hospital stay was 6.5 days (SD 1.5). A slight improvement in range of motion (ROM) was seen postoperatively. However, the result was not statistically significant. The estimated Kaplan-Meier 5-year –survival for total ankle replacement was 77%. During 6 years follow-up, three revision arthroplasties were done, the first two 3.3 and 4.5 years postoperatively because of solution of components and large granulomas found in x-rays. The third revision was a re-revision 2,8 year after the first revision arthroplasty since the granulomatous formation continued growing. Two other patients had mild asymptomatic radiographical changes or small granulomas that need regular radiological monitoring. In all revision arthroplasties no infection was found and the cause was assumed to be component-related granulomatous reaction. Both the two reoperations and the two radiologically detected mild granulomas were after AES arthroplasties. This may be a confounding factor when assessing the prosthesis survival in our study. Subsequently this prosthesis has been drawn from the market. Even though our study population was small, one promising factor is that in 6.1 years follow-up there were no late-onset periprosthetic infections. We conclude that ankle arthroplasty may be an option for surgical treatment in severe haemophilic arthropathy. However, more long term results are needed.

## *Johdanto*

Hemofiliapotilaiden toistuvat verenvuodot niveliin aiheuttavat artropatiaa, joka voi johtaa niveltuhoon ja nivelten deformeetteihin. Polven ja lonkan lisäksi myös nilkkanivel on hemofiliapotilailla usein affisioitunut. Sen vakiintunut kirurginen hoito on ollut nilkan artrodeesi. Nilkan artroplastioista hemofiliopotilailla on vain vähän julkaisuja.

## *Aineisto ja menetelmät*

Vuosina 2005–2009 tehtiin sairaala Ortonissa kaikkiaan kymmenen nilkan primääriartroplastiaa seitsemälle hemofiliopotilaalle ja tulokset analysoitiin retrospektiivisesti. Kolmelle potilaalle tehtiin molemmin puolin nilkan artroplastia eri ajankohtina.

Viidellä potilaalla oli A-hemofilia, yhdellä B-hemofilia ja yhdellä potilaista oli yhdistelmätyyppinen

vuotosairaus (lievä B-hemofilia sekä von Willebrandt-in tauti). Yhdellä A-hemofiliapotilaista oli todettu vasta-ainemuodostusta hyttymiskorvausvalmisteita vastaan.

6/7 potilaista oli HCV (hepatiitti C virus) positii-visia ja yhdellä heistä todettiin myös HBV (hepatiitti B virus) vasta-ainemuodostusta. Yksikään potilaista ei ollut HIV-positiivinen.

Hyttymiskorvaushoitona käytettiin A-hemofilia-potilailla hyttymistekijä VIII valmistetta (Amofil® tai Refacto®) ja B-hemofiliassa hyttymistekijä IX konsentraattia (Benefix®). Potilaalla, jolla oli yhdistelmätyyppinen vuotohäiriö, käytettiin korvaushoidossa sekä hyttymistekijä IX konsentraattia että traneksaamihappoa. Faktori VIII tasoa plasmassa (B-hemofiliassa faktori IX) sekä trombiiniaikaa (PTT) mitattiin päivittäin. A-hemofiliapotilailla FVIII -aktiivisuus nostettiin tasolle 100–120 % ja postoperatiivisesti pidettiin tasolla 80 % muutaman vuorokauden ajan. Potilaalla, jolla tiedettiin esiintyvän vasta-ainemuodostusta, vasta-ainepitoisuus pysyi matalana postoperatiivisesti ja FVIII aktiivisuus pystyttiin säilyttämään käyttäen FVIII konsentraattia (Refacto®). B-hemofiliapotilaalla FIX aktiivisuus nostettiin 96 prosenttiin preoperatiivisesti ja pidettiin tasolla 80 % seuraavan viikon ajan.

Kahdeksassa tapauksessa käytettiin AES-proteesia (Ankle Evolutive System, Biomet) ja loput kaksi artroplastiaa tehtiin käyttäen Hintegra-proteesia (Integra, Plainsboro, NJ). Tavallisimmin käytetty anestesia-muoto oli yleisanestesia. Kaikki potilaat saivat antibioottiprofylaksiana kefuroksiimi 3 g iv kerta-annok-sena. Leikkauksen yhteydessä niveleen jätettiin dreeni 1–2 päivän ajaksi, ja dreenin poiston jälkeen sallittiin osapainovaraus kipsin tai ortoosin kanssa. Varauksen keventäminen (puolipainovaraus) ohjattiin kaikille potilaille kuuden viikon ajaksi.

Yhdellekään potilaista ei annettu leikkauksen jälkeen lääkkeellistä trombiprofylaksiaa.

Kliininen ja radiologinen seuranta (natiivi rtg-kuva) toteutettiin polikliinisesti 6–8 viikon kohdalla sekä tämän jälkeen vuosittain, tarpeen mukaan tiuhen-nusti mikäli ongelmia ilmaantui.

Tilastoanalyysi tehtiin SPSS 20.0 (Lead Technologies Inc., statistical software system) tilasto-ohjelmalla. Analyysissa käytettiin Kaplan-Meier testiä sekä paril-listen muuttujien T-testiä. Päätetapahtumana pidettiin reoperaatiota mistä syystä tahansa. P arvo < 0.05 katsottiin tilastollisesti merkitseväksi.

## Tulokset

Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 51.1 vuotta (SD 9.1). Merkittäviä verenvuotoja leikkauksen aikana tai leikkauksen jälkeen ei ollut kenellekään potilaalla.

Potilaat olivat sairaalassa keskimäärin 6.5 vrk:ta (SD 1.5). Seuranta-aika oli 6.1 vuotta (SD 1.2).

Kliinisessä seurannassa leikkauksen jälkeen ylemmän nilkkanivelen liikelaajuus oli keskimäärin hieman parantunut preoperatiiviseen verrattuna (dorsifleksio 0.5/2 astetta ja plantaarifleksio 20.5/25.5 astetta). Tämä liikelaajuuden paraneminen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää (p = 0.08 ja p = 0.20).

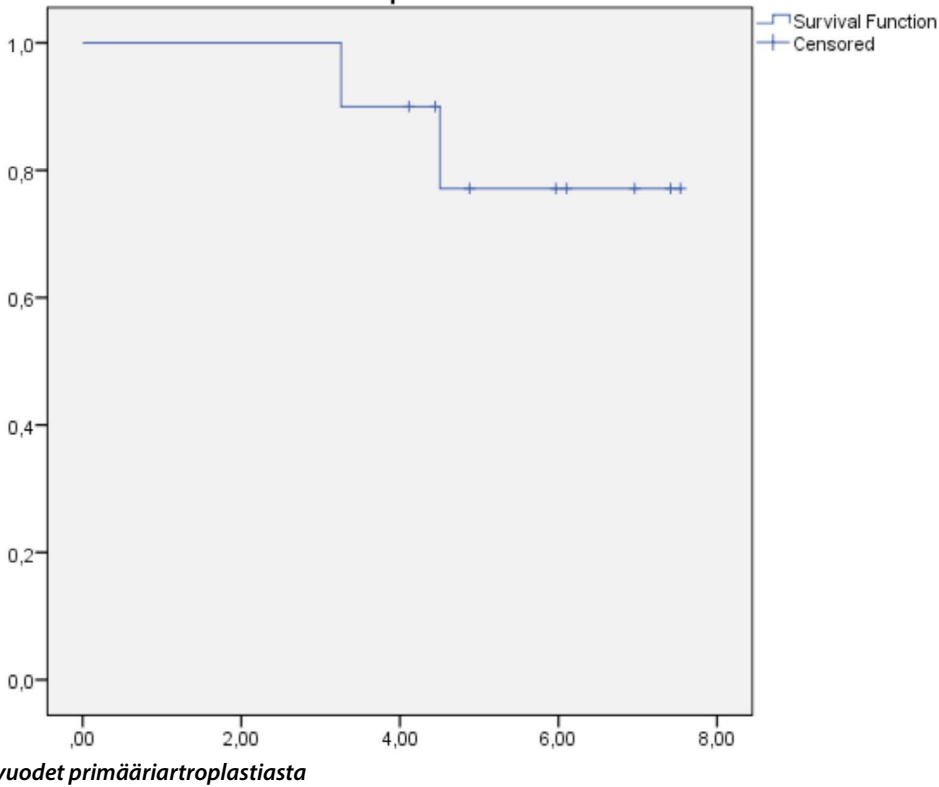
Radiologisessa seurannassa todettiin granuloma-muodostusta tekonivelen ympärillä yhteensä neljällä potilaalla. Kaksi näistä oli vähäisiä eivätkä seurannassa lisääntyneet tai aiheuttaneet tekonivelen pysyvyyden suhteen ongelmia.

Kaplan-Meier indeksi tekonivelen pysyvyyden suhteen 5 vuoden seurannassa oli 77 %. (Kuva 1.). Yhteensä kolme revisioleikkausta tehtiin seuranta-ai- kana kahdelle potilaalle. Molemmilla potilailla pri-määriartroplastiaa oli käytetty AES nilkkaproteesia ja revisioleikkauksen syynä oli tekonivelen kompo-nenttien irtoaminen ja rtg- kuvissa todetut suuret gran-ulomat. Ensimmäisessä tapauksessa, joka tehtiin he-mofilia B- potilaalle 3.3 vuotta primaarileikkauksen jälkeen, todettiin suuri oireeton granuloma sääriluun puoleisen komponentin ympärillä. Toimenpide suori-tettiin Hintegra revisiomallia käyttäen ja granuloma-alue tyhjennettiin ja täytettiin autologisella luusiir-teellä. Toipuminen tämän jälkeen oli aluksi odotettua mutta vuoden kuluttua revisiosta todettiin jälleen gran-uloma- muodostusta distaalissa tibiassa ja CT- tut-kimuksessa myös epäily uudestaan tekonivelen irto-amisesta. Potilas oli oireeton, mutta ko. radiologisen löydöksen vuoksi tehtiin re- revisio 2.8 vuotta ensim-mäisen revision jälkeen. Missään vaiheessa ei kud-osnäytteissä todettu viitettä infektiosta ja CRP säilyi normaalitasolla.

Toisessa tapauksessa hemofilia A- potilaalla todet-tiin seuranta-ai- kana rtg- kuvissa molempien tekonivel-komponenttien ympärillä kasvava granuloma ja kliini- sessä tutkimuksessa lisääntyvä valgus- deformiteetti ja päädyttiin uusintaleikkaukseen Hintegra- revisiomal- lia käyttäen 4.5 vuotta primaarileikkauksen jälkeen. Kystamaiset ontelot täytettiin autologisella luusiirteel- lä ja nilkan virheasento korjattiin. Postoperatiivisesti todettiin tibian lateraalireunassa murtuma, joka hoi-



Kuva 1. Nilkan artroplastiat ajan funktiona.  
Kaplan-Meier analyysi.



dettiin konservatiivisesti. Vuoden kuluttua revisiosta todettiin potilaan kävelevän normaalisti, nilkan liikelaaajuus oli 0-30 astetta ja rtg- kontrollissa tekonivel oli pysynyt paikoillaan. Tässäkään tapauksessa otetuissa kudokset ei todettu infektiota.

### Pohdinta

Nilkan artroplastiasta hemofiliisessa artropatiassa on julkaistu vain muutamia raportteja. Van der Heide ja kumppanit raportoivat lupaavia tuloksia viidestä nilkan artroplastiasta. Tutkimuksen mediaani seuranta-aika oli 4.3 vuotta. (1). Vuonna 2008 Radossi ja kumppanit julkaisivat raportin kahdesta onnistuneesta nilkan artroplastiasta hemofiliapotilailla joissa seuranta-ajat olivat 7 ja 4 vuotta (2).

Sittemmin on ilmennyt että Ortonissakin käytettyyn AES nilkaproteesiin on liittynyt granuloomamuodostusta ja proteesin irtoamisia, mikä saattaa olla osaltaan sekoittava tekijä tuloksissa (3-6). Aineistos-

samme molemmissa revisioon johtaneissa tapauksissa kyseessä oli AES proteesi, joskin toisessa tapauksessa granuloomamuodostus edelleen jatkui ja johti vielä toiseen revisioleikkaukseen komponenttien vaihtamisesta huolimatta. Sittemmin AES proteesi on vedetty pois markkinoilta eikä ole enää käytössä.

Kaksi revisioleikkausta läpikäyneen B-hemofiliapotilaan tapaus on varsin poikkeuksellinen. Molemmilla kerroilla useita hoitovaihtoehtoja pohdittiin, sillä potilas itse oli varsin vähäoireinen ja tyytyväinen nilkan toimintaan. Radiologisesti granuloomamuodostus kuitenkin oli runsasta ja seurannassa aktiivista, jonka vuoksi uusintaleikkauksiin päädyttiin.

Aineistossamme seurannassa ei todettu lainkaan varhaisen vaiheen syviä tekonivelinfektioita. Kahdessa tapauksessa potilaalla oli joko hidastunut haavan parantuminen tai pinnallinen infektio, joka hoitui ilman kirurgista interventiota. Myöskään myöhäisvaiheen syviä infektoita ei todettu kuuden vuoden seuranta-aikana.

Nilkan artroplastiaossa yleensäkin potilasvalinta on tiukka ja rajoittavia tekijöitä ovat mm. ylipaino, tupakointi ja laajat luupuutokset sekä niihin liittyen vaikeat deformiteetit. Myös itse implantteihin liittyvät mahdolliset ongelmat tulee huomioida.

Hemofiliapotilailla julkaistut aineistot ovat pieniä ja myös lisää pitkäaikaistuloksia kaivataan. Aineistomme perusteella nilkan artroplastia on kuitenkin mahdollinen vaihtoehto hemofilian aiheuttamassa nilkan artropatiassa, huomoiden hemofilia-potilaiden muutenkin vähäisempi liikunnallisuus.

### **Viitteet**

1. van der Heide HJ, Novakova I, de Waal Malefijt MC. The feasibility of total ankle prosthesis for severe arthropathy in haemophilia and prothrombin deficiency. *Haemophilia*. 2006;12(6):679-82.
2. Radossi P, Bisson R, Munari F, Risato R, Tassinari C, Sartori R, et al. Total ankle replacement for end-stage arthropathy in patients with haemophilia. *Haemophilia*. 2008;14(3):658-60.
3. Morgan SS, Brooke B, Harris NJ. Total ankle replacement by the Ankle Evolution System: medium-term outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(1):61-5.
4. Besse JL, Brito N, Lienhart C. Clinical evaluation and radiographic assessment of bone lysis of the AES total ankle replacement. *Foot Ankle Int* 2009;30(10):964-75.
5. Koivu H, Kohonen I, Sipola E, Alanen K, Vahlberg T, Tiisanen H. Severe periprosthetic osteolytic lesions after the Ankle Evolution System total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(7):907-14.
6. Rodriguez D, Bevernage BD, Maldague P, Deleu PA, Tribak K, Leemrijse T. Medium term follow-up of the AES ankle prosthesis: High rate of asymptomatic osteolysis. *Foot Ankle Surg*. 2010;16(2):54-60.

# Työikäisten potilaiden polvitekonivelleikkausten kliiniset tulokset ja leikkauksen vaikutus toiminta- ja työkykyyn sekä elämänlaatuun vuoden seurannassa

*Antti Kovalainen, Mika Niemeläinen, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa, Tampere*

Knee replacement surgery is a commonly used treatment of knee osteoarthritis in elderly patients. During the last decades this operative trend has become more frequent also among patients of working age. The purpose of the present study was to examine clinical outcomes of knee arthroplasties in patients under 65 years old with primary or post-traumatic knee osteoarthritis and the effect of these operations on quality of life, subjective health and well-being, physical capacity and work participation one year post-operatively. 255 patients included in the study, 266 knees were operated. Majority of patients were able to return to work in one year follow-up. Pain and other symptoms of the knee reduced post-operatively. Quality of life and physical ability to function improved but there were no significant effect on subjective health or mental well-being. Osteoarthritis of the knee has only moderate effect on patient's subjective and psychic well-being and with knee arthroplasty there is only limited possibilities to influence on these aspects of life. With knee arthroplasty most patients suffering from osteoarthritis will be able to return to work and maintain physical activity.

## *Johdanto*

Nivelrikko on yksi merkittävimmistä toimintakykyä haittaavista sairauksista maailmanlaajuisesti (1, 2). Nivelrikkoa sairastavan henkilön oireet, toimintakyvyn heikentyminen sekä omakuva ja käsitys muiden ihmisten suhtautumisesta nivelrikkoon (stigma) vaikuttavat elämänlaatuun (3). Työikäisessä potilasjoukossa korostuu erityisesti itsenäisyyden, työkyvyn ja omien roolien merkitys. Nivelrikko voi johtaa tyytymättömyyteen, stressiin, masennukseen ja lisääntyneeseen terveyspalveluiden käyttöön (3, 4). Polven nivelrikko voi lisäksi johtaa alentuneeseen työkykyyn (5) sekä päivittäisen toimintakyvyn heikkenemiseen (6, 7).

Polven kokotekonivelleikkaus on tehokas ja kustannusvaikuttava pitkälle edenneen ja konservatiiviseen hoitoon reagoimattoman polvinivelrikon kirurgi-

nen hoito (8, 9, 10). Tekonivelleikkausta tulee harkita, kun konservatiivisella hoidolla ei pystytä poistamaan potilaan kokemaa kipua ja ylläpitämään elämänlaatua ja toimintakykyä (11, 12).

Nykyaikainen kokotekonivelkirurgia kehitettiin alun perin vastaamaan iäkkäiden potilaiden tarpeita (13). Polven kokotekonivelleikkausten ilmaantuvuus kuitenkin kasvoi huomattavasti alle 60-vuotiaiden nivelrikkopotilaiden joukossa Suomessa vuosina 1980–2006. Leikkausmäärien kasvu on ollut huomattavaa etenkin vuoden 2000 jälkeen (14).

Vastaavanlaista kehitystä työikäisten ikäryhmien polvitekonivelleikkauksien määrissä on havaittu myös muualla maailmassa, jossa tekonivelleikkausten yleistyminen tässä ikäryhmässä ei voida selittää nivelrikon ilmaantuvuuden muutoksilla (13, 15, 16, 17). Työikäisten potilaiden polven tekonivelleikkausten yleis-

tymiselle on ehdotettu useita muita syitä. Potilaat ovat aiempaa vaativampia fyysisen toimintakyvyn ja elämänlaadun suhteen. Potilaat ovat aiempaa tietoisempia eri hoitovaihtoehtoista, koska tietoa polven tekonivelleikkauksista on helposti saatavilla esimerkiksi internetin välityksellä. Toisaalta yleistymistä selittää myös leikkaustoiminnan kehittyminen, seurantatulosten saatavuus ja tekonivelleikkausten aiemmat lupavat tulokset myös nuoremmille, aktiivisille potilaille. (14, 15, 18) Yhtenä tärkeänä tulevaisuuden haasteena on tekonivelten kehittäminen kestävämmiksi ja paremmin sopiviksi nuorille ja aktiivisille potilaille. Lisäksi potilaiden vaatimustason nousu vaikuttaa myös polven tekonivelleikkauksen tulokseen (15).

Useimpien nuorten tekonivelpotilaiden leikkauksen jälkeinen elinikä ylittää julkaistujen tutkimusten seuranta-ajat, joten tietoa tälle potilasryhmälle parhaiten sopivista tekoniveliimplanteista ja leikkauksikäytännöistä ei ole. Tutkimukseen perustuvaa tietoa pitkäaikaisen fyysisen aktiivisuuden vaikutuksista tekonivelten kestävytyteen ei myöskään ole. (19) Useissa tutkimuksissa päätetapahtumana seurataan potilaiden paluuta työelämään. Työhön paluu on tärkeä lyhyen aikavälin tavoite työikäisillä tekonivelleikkauspotilaille (20). Polven ja lonkan kokotekonivelleikkauksen jälkeen suurin osa potilaista palaa työelämään ja valtaosa pystyy jatkamaan leikkausta edeltäneissä työtehtävissä (21, 22, 23). Jopa paluu hyvin fyysiseen ammattiin on mahdollista suurimmalle osalle potilaista (24). Parvizi ym. kuitenkin osoittivat, että noin joka kymmenes polvitekonivelleikatuista potilaista on tyytymätön tekoniveleen ja noin joka kolmas koki jonkinasteisia jälkioireita tai rajoitteita polven käytössä (25). Lisäksi on havaittu, että nuorempi ikä huonontaa polven kokotekonivelleikkauksen ennustetta ja lisää uusintaleikkauksen riskiä (26). Tästä huolimatta samansuuntaisen, kokotekonivelleikkausta työikäisille suosivan kehityksen uskotaan jatkuvan myös tulevina vuosikymmeninä (13).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää alle 65-vuotiaiden potilaiden polven kokotekonivelleikkauksen kliiniset tulokset ja työkyky vuoden kuluttua leikkauksesta. Lisäksi selvitettiin leikkauksen vaikutusta elämänlaatuun ja toimintakykyyn.

## *Aineisto ja menetelmät*

Tämä tutkimus oli prospektiivinen seurantatutkimus. Tutkimus suoritettiin Tekonivelsairaala Coxassa Tam-

pereella. Tutkimusaineisto koostui 255 työikäisestä potilaasta, joille on tehty polven tekonivelleikkaus Coxassa vuosina 2012–2014 ja jotka täyttivät tutkimuksen sisäänottokriteerit. Tutkimukseen pyydettiin mukaan kaikki ne alle 65-vuotiaat potilaat, joille suunniteltiin tehtäväksi polven ensitekonivelleikkaus primaarin tai posttraumaattisen polvinivelrikon vuoksi. Tutkimuksen poissulkukriteerit olivat seuraavat: nivelreuma tai muu tulehduksellinen nivelsairaus leikkaukseen johtavana syynä, yliherkkyys tekonivelissä käytetyille materiaaleille sekä sellaiset fyysiset, psyykkiset tai neurologiset sairaudet jotka voisivat haitata potilaan kuntoutusta ja seurantaa.

## *Menetelmät*

Tutkimukseen pyydettiin mukaan 373:a potilasta, joista 255 täytti preoperatiivisen lomakkeen. Yhden vuoden seuranta-aikana tapahtui yksi exitus ja neljää potilasta ei leikattukaan. Yhden vuoden seurantalomakkeita lähetettiin 250 potilaalle, joista yksi potilas myöhemmin peruutti suostumuksensa tutkimukseen. Analyysihetkellä oli palautunut 222 yhden vuoden seuranta-lomaketta.

Potilaat saivat täytettäväkseen neljä kyselylomaketta sekä ennen tekonivelleikkausta että kolmen kuukauden ja yhden vuoden kuluttua leikkauksesta. Täytettävät lomakkeet olivat Oxford Knee Score (OKS), Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), High-Activity Arthroplasty Score (HAAS) sekä RAND-36. Kyselyillä selvitettiin potilaan kokemaa leikkauksen jälkeistä toimintakykyä, työkykyä, elämänlaatua sekä kipua ja muita oireita. Lisäksi potilaat täyttivät tutkimusryhmän laatiman esitieto- ja seurantakaavakkeen.

OKS-kyselyssä on kaksitoista kohtaa, joissa kysytään polvesta aiheutuvaa kipua ja haittaa arkipäiväisessä elämässä. Kukin kohta pisteytetään 0–4 (0 = merkittävä kipu tai haitta, 4 = ei lainkaan kipua tai haittaa). Osa-alueiden pisteiden summana saadaan kokonaispisteet 0–48. Pieni pistemäärä ilmaisee merkittävää kipua ja haittaa arkielämässä, suurempi pistemäärä kuvaa lievempiä oireita. Pistemäärän kasvaminen seurannassa kuvaa oireiden lievittymistä.

KOOS-kysely jaetaan viiteen osa-alueeseen (kipu, oireet, päivittäinen toimintakyky, liikunta, elämänlaatu). Kunkin osa-alueen pistemäärä kertoo prosenttiosuuden kyseisen osa-alueen maksimipistemäärästä. Pistemäärä 100 kuvaa ongelmattomuutta ja 0 merkittäviä ongelmia.

Fyysistä aktiivisuutta kartoittavassa HAAS-kyselyssä on neljä kohtaa: kävely, juokseminen, portaiden kiipeäminen ja yleinen aktiivisuus. Kunkin kohdan pisteet lasketaan yhteen ja kokonaispisteiksi saadaan 0–18. Suurempi pistemäärä viittaa parempaan fyysiseen toimintakykyyn.

RAND-36-kysely jaetaan yhdeksään osa-alueeseen (fyysinen toimintakyky, fyysinen ja psyykinen roolitoiminta, tarmokkuus, psyykinen hyvinvointi, sosiaalinen toimintakyky, kivuttomuus, koettu terveys ja terveyden muutos) joista kukin pitää sisällään eri määrän kysymyksiä. Vastaukset koodataan uudelleen niin, että korkea pistemäärä vastaa hyvää terveyttä ja elämänlaatua. Kukin kysymys pisteytetään välille 0–100 siten, että huonointa terveyttä ja elämänlaatua kuvaava vaihtoehto saa arvon 0 ja korkein arvon 100. Vastaukset jaetaan yhdeksään edellä mainittuun osa-alueeseen joista lasketaan indeksiarvot. Indeksiarvo kuvaa prosenttiosuutta kunkin osa-alueen kokonaispistemäärästä. Suuri pistemäärä kuvastaa potilaan parempaa fyysistä ja psyykkistä vointia verrattuna matalaan pistemäärään.

Esitietokaavakkeessa selvitettiin muun muassa työstatus, liikuntamäärä, polvesta aiheutuva kipu sekä polven aiheuttamat rajoitukset ja tyytyväisyys polveen ennen tekonivelleikkausta ja sen jälkeen. Potilaiden ikä, BMI, leikkaukseen johtanut diagnoosi ja nivelrikon vaikeusaste Kellgren-Lawrencen asteikolla selvitettiin leikkauksettomuksista. Potilaiden polvessaan kokemaa kipua ennen leikkausta ja sen jälkeen mitattiin VAS-asteikolla. VAS-asteikko on jana, jonka ääripäässä on arvot 0 ja 100. 100 kuvastaa pahinta mahdollista kipua, 0 kuvastaa täydellistä kivuttomuutta. Kyselyssä oli kolme VAS-asteikkoa, yksi rasiuskivulle, yksi lepokivulle ja yksi yölliselle kivulle. Potilaiden tyytyväisyyttä polveen mitattiin VAS-asteikkoa vastavalla janalla. Janan vasemmalla ääripäässä oli täydellinen tyytymättömyys ja arvo 0, oikealla ääripäässä täydellinen tyytyväisyys ja arvo 100. Samoin polvesta aiheutuvia rajoitteita mitattiin VAS-janan kaltaisella mittarilla. 0 merkitsi sitä, ettei polvi rajoita elämää millään tavalla, 100 merkitsi täydellistä elämän rajoituneisuutta polvesta johtuen.

Tilastollinen analyysi suoritettiin SPSS 23 -ohjelmalla. Koska otokset olivat toisistaan riippuvia, käytettiin jakauman muodon mukaan joko riippuvien otosten t-testiä tai Wilcoxonin testiä. Bilateraalista leikkattujen potilaiden vuoksi nivelrikon vaikeusaste sekä OKS-kyselyn tulokset olivat tilastoitu erikseen kummallekin polvelle. Analyysin yksinker-

taistamiseksi kummankin polven tiedot yhdistettiin yhdeksi muuttujaksi valitsemalla vaikeampaa tilannetta kuvaava arvo.

## Tulokset

Tutkimukseen osallistuneiden potilaiden keski-ikä oli 57,8 vuotta ja BMI:n keskiarvo oli 30,8. Potilaista 61 % oli naisia. Yhteensä leikattiin 274 polvea ja 27:lle potilaalle tehtiin puolitekonivelleikkaus. Kahdelle potilaalle suoritettiin uusintaleikkaus seuranta-aikana, toinen infektion ja toinen artrofibroosin vuoksi.

Analyyssihetkellä yhden vuoden seurantalomakkeiden palauttaneista potilaista 217 oli vastannut työstatusta koskevaan kysymykseen. Näistä potilaista 116 oli ansiotyössä ennen leikkausta. Ansiotyössä vuoden kuluttua leikkauksesta oli 111 potilasta (96 %), joista 95 (86 %) oli ansiotyössä myös ennen leikkausta, 16 (14 %) ei ollut ansiotyössä ennen leikkausta. Kun tarkasteltiin ansiotyössä preoperatiivisesti olleita potilaita, ei tilastollisesti merkitsevää eroa työelämään paluussa vuoden seurannassa havaittu, kun verrattiin kokotekonivelen ja puolitekonivelen saaneita potilaita ( $p=0,084$ ). Vastaavanlainen tulos saatiin, kun verrattiin bilateraalista leikkattuja potilaita unilateraalista leikkattuihin potilaisiin ( $p=0,891$ ). Tilastollisesti merkitsevää eroa työhön paluussa ei havaittu, kun verrattiin preoperatiivisesti työskennelleitä, primaarisen nivelrikon ja sekundaarisen/post-traumaattisen nivelrikon vuoksi leikkattuja potilaita ( $p=0,256$ ). Myöskään sukupuolten välillä ei tilastollisesti merkitsevää eroa työelämään paluussa havaittu ( $p=0,119$ ).

Polvessa koetun kivun osalta etenkin lepokipu ja yöllinen kipu vähenivät lähes minimiin. Ennen leikkausta kummankin VAS-asteikon mediaani oli 49, vuoden jälkeen leikkauksesta mediaanit olivat 3 ( $p<0,0001$ ). Myös rasiuksen aikaisessa kivussa tapahtui sekä tilastollisesti että kliinisesti merkitsevä vähentyminen, ennen leikkausta rasiuskivun mediaani oli 80, yksi vuosi leikkauksen jälkeen 19 ( $p<0,0001$ ). Vastaava tulos kivun vähenemisessä saatiin myös sekä RAND-36 että KOOS -kyselyistä. KOOS-kyselyssä kivun mediaani ennen leikkausta oli 47, vuosi leikkauksen jälkeen 89. RAND-36-kyselyssä kivuttomuuden mediaani ennen leikkausta oli 33, yksi vuosi leikkauksen jälkeen 78 ( $p<0,0001$ ).

Yleisesti oireita selvittävien mittareiden tulokset paranivat seurannassa. Merkittävin positiivinen kehittyminen tapahtui ensimmäisen kolmen kuukauden

aikana. OKS-kyselyn tulokset ovat esitetty kuvassa 1. Ennen leikkausta OKS-pisteytyksen mediaani oli 23 ja yhden vuoden jälkeen leikkauksesta 43 ( $p < 0,0001$ ). KOOS-kyselyn oireita kuvaavan osion pisteiden mediaani ennen leikkausta oli 43 ja yksi vuosi leikkauksen jälkeen 79 ( $p < 0,0001$ ).

Liikkumisessa ja liikuntakyvyssä havaittiin selvä parantuminen seurannassa. HAAS-pisteytyksen mediaani ennen leikkausta oli 6 ja yksi vuosi leikkauksesta 11 ( $p < 0,0001$ ). KOOS-kyselyn liikuntaa ja liikumiskykyä kuvaavan osion pisteiden mediaani ennen leikkausta oli 10 ja vuoden jälkeen leikkauksesta 55 ( $p < 0,0001$ ). Fyysisessä toimintakyvyssä niin ikään nähdään vuoden aikana positiivinen kehitys, mutta merkittävin muutos tapahtui kuitenkin jo ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. KOOS-kyselyn päivittäisen toimintakyvyn pisteytyksen mediaani ennen leikkausta oli 51, kolme kuukautta leikkauksesta 81 ja yksi vuosi leikkauksen jälkeen 90 ( $p < 0,0001$ ). RAND-36-kyselyn fyysistä toimintakykyä kuvaavan indeksiarvon mediaani ennen leikkausta oli 35, kolmen kuukauden kohdalla leikkauksesta 65 ja vuoden kohdalla 75 ( $p < 0,0001$ ).

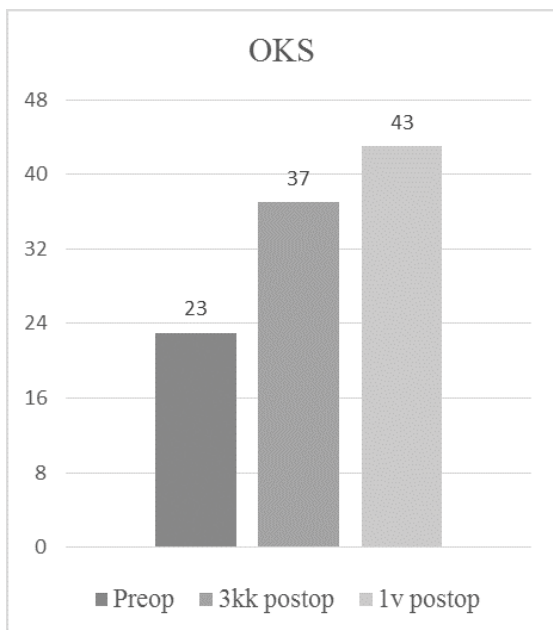
KOOS-kyselyssä elämänlaatua mittaavan osion mediaani oli ennen leikkausta 19 ja yhden vuoden kohdalla leikkauksesta 69 ( $p < 0,0001$ ). RAND-

36-mittarin psyykkistä hyvinvointia kuvaavan indeksiarvon mediaani ennen leikkausta oli 72 ja kolme kuukautta leikkauksesta 84 ( $p < 0,0001$ ). Tämän jälkeen psyykkisen hyvinvoinnin indeksiarvon mediaani ei muuttunut, vaan oli yhden vuoden kohdalla edelleen 84 ( $p = 0,783$ ). Kyseisestä osa-alueesta saatu minimipistemäärä (24 pistettä) ei myöskään parantunut enää kolmen kuukauden ja yhden vuoden välillä. Myöskään potilaan itse kokemassa terveydessä ei tapahtunut selvää muutosta seurannan aikana. RAND-36-kyselyn koettua terveyttä kuvaavan osa-alueen indeksiarvon mediaani ennen leikkausta oli 60, kolme kuukautta leikkauksen jälkeen 65 ( $p < 0,0001$ ) ja vuoden kohdalla leikkauksesta edelleen 65,0 ( $p = 0,478$ ).

Potilaiden tyytyväisyyden mediaani asteikolla 0–100 ennen leikkausta oli 15, kolmen kuukauden kohdalla leikkauksesta 80 ja yksi vuosi leikkauksen jälkeen 90 ( $p < 0,0001$ ). Vastaavan kaltaisella asteikolla kysyttiin polvesta aiheutuvaa elämän rajoittumista. Elämän rajoittuneisuuden mediaani ennen leikkausta oli 85, kolme kuukautta leikkauksesta 29 ja yhden vuoden jälkeen 18 ( $p < 0,0001$ ). Pienempi arvo kuvaa vähäisempää rajoittuneisuutta. Selvin muutos havaittiin ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Tulokset on esitetty kuvassa 2.

## Pohdinta

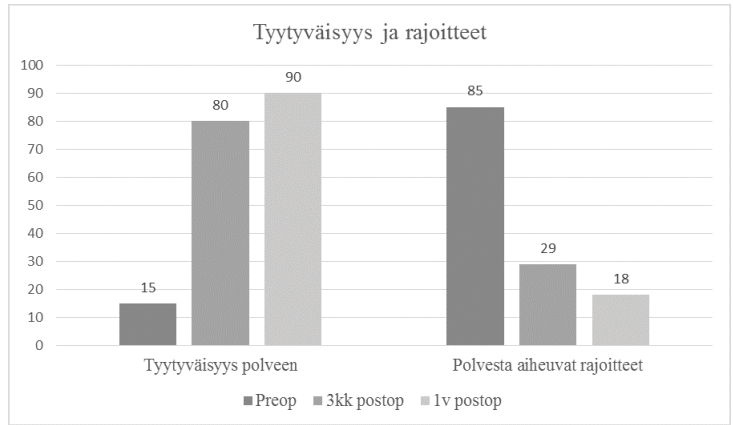
Kuva 1. Oxford Knee Score (OKS) -kyselyn tulosten mediaanit ennen leikkausta ja leikkauksen jälkeen.



Tutkimuksessa havaittiin, että merkittävä osa potilaita kykenee palaamaan työelämään polven kokotekonivelleikkauksen jälkeen. Kokotekonivelleikkaus tarjoaa myös pidempään työelämästä poissa olleille potilaille mahdollisuuden ansiotyöhön. Polven kokotekonivelleikkauksella saavutetaan merkittävä väheneminen potilaiden kokemissa oireissa sekä parantuminen fyysisessä toimintakyvyssä ja elämänlaadussa. Psyykinen hyvinvointi ja koettu terveys ei parantunut samassa suhteessa, toisaalta näiden osa-alueiden pisteet olivat korkeahkot jo ennen leikkausta.

Tutkimuksellamme on joitakin heikkouksia. Tutkimustuloksia analysoitaessa huomattiin, että vaikka kyselykaavakkeet olivat arkikielisiä ja melko yksinkertaisia, oli osalla potilaita hankaluuksia vastata kysymyksiin ohjeiden mukaisesti tai täyttää lomakkeiden kaikkia osioita. Seuranta tapahtui vain potilaiden itsensä täyttämien kyselykaavakkeiden perusteella, joten tulosten ei voida olettaa olevan täysin objektiivisia. Myöskään mitään fyysisen toimintakyvyn testejä, kuten porraskävelyä, ei käytetty hyväksi seurannassa. Aineistossa olleista bilateraalisesti leikatusta potilais-

Kuva 2. Potilaiden tyytyväisyys polveen ja polvesta johtuva elämän rajoittuneisuus ennen leikkausta ja leikkauksen jälkeen. Vapaasti ilmaistuna asteikolla 0–100. Esitetty tulosten mediaanit.



ta vain osalla tehtiin todellinen, samanaikainen molemminpuolinen toimenpide. Osalla potilaista toinen polvi leikattiin esimerkiksi kolme kuukautta ensimmäisen jälkeen. Tässä tutkimuksessa kuitenkin käsiteltiin kaikki molemminpuolisesti leikatut potilaat siten, että he olisivat todellisia, bilateraalisesti leikattuja potilaita. Tästä voi syntyä tuloksiin harhaa. Leikkaukset suoritettiin suuren volyymin yksikössä, tekonivelsairaala Coxassa, josta syystä tuloksia ei välttämättä voida yleistää pienemmän volyymin yksiköihin. Tästä voi aiheutua valikoitumisharhaa. Toisaalta suuren volyymin leikkaava yksikkö voidaan nähdä myös tutkimuksemme vahvuutena, operatiivisten virheiden riski on pienempi kuin pienen volyymin yksikössä. Tutkimuksellamme on myös muita selviä vahvuuksia. Otoskomme on aiempiin tutkimuksiin nähden laajajaho, 255 potilasta täytti preoperatiiviset tutkimuslomakkeet. Yhden vuoden seurantalomakkeita oli analyysihetkellä palautunut 222, joten hävikki oli maltillinen. Tosin kaikki potilaat eivät vastanneet seurantalomakkeiden kaikkiin osioihin. Tutkimuksessa käytettiin useita hyväksytyjä mittareita, joka mahdollisti potilaiden toipumisen ja tilanteen kehittymisen laajan seurannan.

Tutkimuksen yhtenä keskeisenä tavoitteena oli selvittää, kuinka suuri osa työelämässä olevista, polven tekonivelleikkaukseen päätyvistä potilaista palaa leikkauksen jälkeen ansiotyöhön. Tutkimuksessa vuoden seurannan kohdalla mukana olleista potilaista 116 oli ennen leikkausta ilmoittanut olleensa ansiotyössä. Näistä potilaista yhden vuoden seurantalomakkeessa 95 ilmoitti palanneensa ansiotyöhön (82 %). 21 potilasta (18 %) ei ollut palannut vuoden jälkeen leikkauksesta ansiotyöhön. 16 potilasta, jotka eivät olleet an-

siotyössä ennen leikkausta, ilmoittivat yhden vuoden seurantalomakkeessa olevansa ansiotyössä. Kokonaisuudessaan ansiotyössä yhden vuoden jälkeen leikkauksesta oli siis 111 potilasta, joka on 96 % yhden vuoden kohdalla mukana olleista potilaista, jotka olivat ilmoittaneet olleensa ansiotyössä ennen leikkausta. Aiempien tutkimusten perusteella 71–83 % ennen leikkausta ansiotyössä olleista potilaista palaa työelämään polven tekonivelleikkauksen jälkeen (22). Tässä tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa työhön paluussa ennen leikkausta työssä olleiden miesten ja naisten välillä. Vastaavasti tilastollisesti merkitsevää eroa työhön paluussa ei havaittu, kun verrattiin puolitekonivelen ja kokotekonivelen saaneita potilaita keskenään, molemminpuolisesti leikattuja ja toispuolisesti leikattuja potilaita keskenään tai primaarinivelrikkoa ja sekundaarista/post-traumaattista nivelrikkoa sairastaneita potilaita keskenään.

Tutkimuksessa havaittiin selvä positiivinen muutos potilaiden kokemien oireiden suhteen. Polvessa koetun kivun osalta etenkin lepokipu ja yöllinen kipu vähenivät lähes minimiin. Myös rasituksen aikaisessa kivussa tapahtui merkitsevä vähentyminen. OKS:n pistemäärä kasvoi vuoden kuluessa 23 pisteestä 43:een. KOOS:n oireipisteet paranivat vuodessa 43:sta 79:ään. Myös fyysinen toimintakyky parani kaikilla mittareilla mitattuna ja polvesta johtuva elämän rajoittuminen väheni. Kolme neljästä pystyi palaamaan liikuntaharrastuksen pariin ja valtaosa aiemmin liikuntaa harrastamattomista potilaista pystyi aloittamaan liikunnan. Merkittävää muutosta liikuntaa harrastavien potilaiden kokonaismäärässä ei tapahtunut. KOOS:ssa havaittiin myös merkitsevä elämänlaadun parantuminen, mutta RAND-36-kyselyssä ei havaittu yhtäläistä

muutosta psyykkisessä hyvinvoinnissa tai koetussa terveydessä. Nivelrikkoisen polven tekonivelleikkaus ei siis välttämättä paranna potilaan kokemaa psyykkistä hyvinvointia, vaikka fyysinen toimintakyky lisääntyisi ja oireet sekä rajoitteet vähenisivät. Huomattavaa kuitenkin on, että ennen leikkausta elämänlaadun mediaani KOOS:ssa oli vain 19 % ja vuoden kuluttua leikkauksesta 69 % maksimipistemäärästä. RAND-36:ssa psyykkistä hyvinvointia ja koettua terveyttä kuvaavat mediaanit olivat tähän nähden korkeahkot jo ennen leikkausta eikä selvää parantumista leikkauksen jälkeisessä seurannassa havaittu. Aalto ym. ovat esittäneet 18–64-vuotiaille suomalaisille henkilöille väestöarvot RAND-36-tutkimuksen tuloksille (27). Psyykkistä hyvinvointia ja koettua terveyttä kuvaavat asteikot olivat tämän tutkimuksen otoksessa lähellä määritettyjä väestöarvoja jo ennen leikkausta. Fyysinen toimintakyky ja roolitoiminta sekä kivuttomuus taas olivat selvästi alle väestöarvojen eikä fyysinen toimintakyky selvästi parantumisesta huolimatta saavuttanut väestöarvoa vuoden seurannan aikana. Väestöarvot kuitenkin määritettiin vuonna 1999, joten on vaikea arvioida, kuinka paikkansapitäviä ne ovat vielä tänä päivänä. Tekonivelleikkauksella saavutetaan hyöty elämänlaadussa korjaamalla rajoittavia fyysisiä tekijöitä, mutta psyykkiseen hyvinvointiin ja koettuun terveyteen ei välttämättä pystytä vaikuttamaan merkittävästi näiden monietiologisuuden vuoksi. Samankaltaisia tuloksia on nähtävissä myös Beckerin ym. tutkimuksessa. SF-36-mittarilla mitattuna eniten parantuivat fyysiset osatekijät ja kivuttomuus (8).

Beckerin ym. mukaan potilaan korkeat odotukset tekonivelleikkauksen suhteen ja näiden odotusten täytyminen postoperatiivisesti ovat yhteydessä tekonivelleikkauksen parempaan kliiniseen lopputulokseen. Jos potilaalla ei ollut odotuksia leikkauksen suhteen tai odotukset eivät täytyneet, oli kliininen lopputulos todennäköisemmin heikompi. (8) Hepinstall ym. osoittivat tutkimuksessaan, että nuorempi ikä, parisuhde, fyysinen aktiivisuus ja hyvä elämänlaatu ovat yhteydessä suurempiin odotuksiin tekonivelleikkauksen suhteen. Potilaan suuremmat odotukset voivat olla yhteydessä parempaan lopputulokseen mutta liioitellut odotukset taas johtavat postoperatiiviseen tyytymättömyyteen. (28) Vaikka OKS- ja SF-36 -kyselyiden tulokset paranisivat selvästi postoperatiivisessa seurannassa, potilastyytyväisyys tai odotusten täytyminen eivät välttämättä korreloi samassa suhteessa (29). Tässä tutkimuksessa ei selvitetty potilaiden odotuksia ennen leikkausta eikä odotusten

täyttymistä leikkauksen jälkeen. Tutkimuksestamme on kuitenkin selvästi havaittavissa se, että pelkästään spesifisillä lomakkeilla ja tutkimuksilla ei välttämättä saada hyvää käsitystä potilaiden kokeman terveyden ja hyvinvoinnin muutoksista.

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että psyykkinen hyvinvointi ja koettu terveys olivat jo ennen leikkausta lähellä väestöarvoja eikä niissä tapahtunut selvää kehittymistä. Yksittäisen nivelen vaikutus koettuun kokonaisterveyteen siis lienee yleensä vähäinen ja potilaiden kokonaisterveyden monisisyyden vuoksi yksittäisellä polven tekonivelleikkauksessa ei välttämättä saavuteta muutosta näillä osa-alueilla. Potilaiden kokemaan kipuun ja oireisiin pystytään kuitenkin tehokkaasti vaikuttamaan ja elämänlaatua ja fyysistä toimintakykyä parantamaan. Valtaosa potilaista kykenee liikuntaan vuoden jälkeen leikkauksesta, kokee elämän rajoittuneisuuden vähentyneen ja ovat tyytyväisempiä polveensa kuin ennen leikkausta. Tämän tutkimuksen mukaan valtaosa polven kokotekonivelleikatuista potilaista palaa työelämään. Havaitsimme myös, että osa työelämästä poissaoleista potilaista kykenee ansiotyöhön polven kokotekonivelleikkauksen jälkeen. Tulevaisuudessa tulisi selvittää, säilyykö työikäisessä väestössä polven tekonivelleikkauksella saavutettu alkuvaiheen hyvä vaste ja toisaalta kestäkö tekonivel aktiivisuuden myötä lisääntyneen kuormituspaineen pitkillä aikavälillä.

#### **Viitteet**

1. World Health Organisation. The global burden of disease: 2004 update. Geneva: World Health Organisation 2008. (Viitattu 16.12.2013)
2. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis.* 2014;73:1323-1330.
3. Smith TO, Purdy R, Lister S, Salter C, Fleetcroft R, Conaghan P. Living with osteoarthritis: a systematic review and meta-ethnography. *Scand J Rheumatol.* 2014;43:441-452.
4. Gignac MA, Backman CL, Davis AM, Lacaillie D, Cao X, Badley EM. Social role participation and the life course in healthy adults and individuals with osteoarthritis: are we overlooking the impact on the middle-aged? *Soc Sci Med.* 2013 Mar;81:87-93.
5. Agaliotis M, Mackey MG, Jan S, Fransen M. Burden of reduced work productivity among people with chronic knee pain: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2014;71:651-659.
6. Dekker J, van Dijk GM, Veenhof C. Risk factors for functional decline in osteoarthritis of the hip or knee. *Curr*



Opin Rheumatol. 2009;21:520-524.

7. Covinsky KE, Lindquist K, Dunlop DD, Gill TM, Yelin E. Effect of arthritis in middle age on older-age functioning. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56:23-28.
8. Becker R, Doring C, Denecke A, Brosz M. Expectation, satisfaction and clinical outcome of patients after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1433-1441.
9. Waimann CA, Fernandez-Mazarambroz RJ, Cantor SB, Lopez-Olivo MA, Zhang H, Landon GC, et al. Cost-effectiveness of total knee replacement: a prospective cohort study. *Arthritis care & research.* 2014;66:592-599.
10. Dakin H, Gray A, Fitzpatrick R, MacLennan G, Murray D, KAT Trial Group. Rationing of total knee replacement: a cost-effectiveness analysis on a large trial data set. *BMJ Open.* 2012;2:e000332.
11. Ethgen O, Bruyere O, Richey F, Dardennes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:963-974.
12. Polvi- ja lonkkanivelriikko (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Ortopedi yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 15.8.2015). Saatavilla Internetissä: [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)
13. Kurtz SM, Lau E, Ong K, Zhao K, Kelly M, Bozic KJ. Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clin Orthop.* 2009;467:2606-2612.
14. Leskinen J, Eskelinen A, Huhtala H, Paavolainen P, Remes V. The incidence of knee arthroplasty for primary osteoarthritis grows rapidly among baby boomers: a population-based study in Finland. *Arthritis Rheum.* 2012;64:423-428.
15. Jain NB, Higgins LD, Ozumba D, Guller U, Cronin M, Pietrobon R, et al. Trends in epidemiology of knee arthroplasty in the United States, 1990-2000. *Arthritis Rheum.* 2005;52:3928-3933.
16. W-Dahl A, Robertsson O, Lidgren L. Surgery for knee osteoarthritis in younger patients. *Acta Orthop.* 2010;81:161-164.
17. Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1487-1497.
18. Heliövaara M, Slätis P, Paavolainen P. Nivelriikon esiintyvyys ja kustannukset. *Duodecim.* 2008;124:1869-1874.
19. Keeney JA, Eunice S, Pashos G, Wright RW, Clohisey JC. What is the evidence for total knee arthroplasty in young patients?: a systematic review of the literature. *Clin Orthop.* 2011;469:574-583.
20. Mancuso CA, Ranawat CS, Esdaile JM, Johanson NA, Charlson ME. Indications for total hip and total knee arthroplasties. Results of orthopaedic surveys. *J Arthroplasty.* 1996;11:34-46.
21. Lombardi AV Jr, Nunley RM, Berend KR, Ruh EL, Clohisey JC, Hamilton WG, et al. Do patients return to work after total knee arthroplasty?. *Clin Orthop.* 2014;472:138-146.
22. Tilbury C, Schaasberg W, Plevier JW, Fiocco M, Nelissen RG, Vliet Vlieland TP. Return to work after total hip and knee arthroplasty: a systematic review. *Rheumatology.* 2014;53:512-525.
23. Foote JA, Smith HK, Jonas SC, Greenwood R, Weale AE. Return to work following knee arthroplasty. *Knee.* 2010;17:19-22.
24. Glebus GP, Feather TW, Hsu JR, Gerlinger TL. Return to duty and deployment after major joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28:1270-1273.
25. Parvizi J, Nunley RM, Berend KR, Lombardi AV Jr, Ruh EL, Clohisey JC, et al. High level of residual symptoms in young patients after total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2014;472:133-137.
26. Julin J, Jamsen E, Puolakka T, Konttinen YT, Moilanen T. Younger age increases the risk of early prosthesis failure following primary total knee replacement for osteoarthritis. A follow-up study of 32,019 total knee replacements in the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2010;81:413-419.
27. Aalto AM, Aro AR, Teperi J. Rand-36 terveyteen liittyvän elämänlaadun mittarina: Mittarin luotettavuus ja suomalaiset väestöarvot. *Tutkimuksia / Stakes.* 1999. (Viitattu 9.9.2015) [www.julkari.fi/handle/10024/76006](http://www.julkari.fi/handle/10024/76006)
28. Hepinstall MS, Rutledge JR, Bornstein LJ, Mazumdar M, Westrich GH. Factors that impact expectations before total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2011;26:870-876.
29. Klit J, Jacobsen S, Rosenlund S, Sonne-Holm S, Troelsen A. Total knee arthroplasty in younger patients evaluated by alternative outcome measures. *J Arthroplasty.* 2014;29:912-917

# Tekonivelleikkauksesta ilmoittamisen validiteetti väestöpohjaisessa OSTPRE tutkimuksessa

*Ville Turppo, Jukka Huopio, Heikki Kröger, Joonas Sirola*

*Kuopion yliopistollinen sairaala, Ortopedian-, traumatologian ja käsikirurgian klinikka  
Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus, Kuopio Musculoskeletal Research Unit (KMRU)*

Osteoarthritis is a degenerative joint disease affecting elderly population and impairing functional ability of the patients. When conservative methods fail to treat the pain and impairment, arthroplasty is the treatment of choice in hip or knee osteoarthritis. The aim of the present study was to investigate the validity of self-reported arthroplasty of hip and knee and the prevalence of osteoarthritis in OSTPRE (Osteoporosis Risk Factor and Prevention) study population. The population consisted of 9096 women aged 67-76 years, with follow-up of 20 years (1989–2009). In 20 year postal enquiry (2009) the women were asked whether they suffered from osteoarthritis and have they had arthroplasty. The results were compared to information in the Finnish arthroplasty register. Overall, 1301 women (14.3 %) reported hip and 2837 women (31.2 %) knee osteoarthritis. Altogether, there were 15.1 % women with arthroplasty of the knee or hip prior to 2009. The results showed that the validity of self-reported arthroplasty was high (92.4 % PPA in hip, 95.8 % PPA in knee). In conclusion, self-reports of knee or hip arthroplasty may be considered reliable in elderly postmenopausal women.

## *Johdanto*

Nivelrikko on yleinen nivelen ja potilaan toimintakykyä heikentävä sairaus. Sairaudelle ominaista on nivelruston palautumaton tuhoutuminen (1). Raskuudessa alkava ja pidemmälle edenneessä sairaudessa ilmenevä lepokipu ovat tyypillisiä nivelrikon oireita. Nivelrikkoisessa nivelessä voi myös esiintyä turvotusta, jäykkyyttä ja virheasentoja, jotka johtavat nivelen toimintakyvyn heikkenemiseen (2). Ikä on merkittävien nivelrikon riskitekijä (3). Ylipaino, aiemmat nivelen vammat ja työstä aiheutunut nivelen kuormitus lisäävät myös nivelrikon riskiä (4). Konservatiivisten hoitojen ollessa riittämättömiä tekonivelleikkaus on tehokas nivelrikkokipua lievittävä hoitomuoto (5). Se voi myös parantaa nivelen toimintakykyä jäykistyneessä nivelessä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää

kyselytutkimuksessa itse ilmoitetun polven ja lonkan tekonivelleikkauksen validiteettia verrattuna valtakunnalliseen implanttirekisteriin väestöpohjaisessa OSTPRE- tutkimuksessa.

## *Aineisto ja menetelmät*

Tutkimusaineisto koostui väestöpohjaisen OSTPRE (Osteoporosis Risk Factor and Prevention Study) tutkimuksen väestöstä. OSTPRE käynnistettiin vuonna 1989 lähettämällä kaikille silloisen Kuopion läänin alueen vaihdevuosi-ikäisille 47–56 –vuotiaille naisille postikyselyt (N= 14 220). Seurantakysely lähetettiin kaikille alkuperäiseen kyselyyn vastanneille elossa oleville naisille viiden vuoden välein. Tässä tutkimuksessa käytettiin vuonna 2009 lähetettyä 20 -vuotiskyselyä, joka lähetettiin 11 421 naiselle ja niitä palautui 9096

kappaletta. Kyselylomake sisälsi laajalti kysymyksiä tutkittavien nykyisestä elämäntilanteesta, liikunta- ja ruokailutottumuksista, sairauksista ja heille tehdyistä lääketieteellisistä toimenpiteistä. Tämän tutkimuksen kannalta tärkeimmät tiedot olivat itse ilmoitettu nivelrikko ja lonkan ja polven tekonivelleikkaukset. Kysely sisälsi seuraavat kysymykset: ”Onko lääkäri todennut teillä nivelrikkoa eli nivelkulumia ja jos on, niin missä nivelissä” ja ”Milloin nivelrikko on todettu?” sekä ”Onko teille tehty nivelrikon eli nivelkuluman vuoksi tekonivelleikkauksia?” Suomen Implanttirekisteristä kerättiin tiedot OSTPRE tutkimukseen kuuluville naisille tehdyistä lonkan ja polven tekonivelleikkauksista vuoteen 2010 asti ja tiedot yhdistettiin OSTPRE kyselylomaketietojen kanssa. Itse ilmoitetun tekonivelleikkauksen validiteettia tarkasteltiin vertaamalla kyselylomaketietoja implanttirekisteritiedon kanssa.

Aineisto analysoitiin Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)- ohjelmiston versiolla 21.

## Tulokset

Taulukossa 1 esitetään tutkimusväestön demografiset muuttujat. Naisista 1301 (14.3 %) ilmoitti lonkan ja 2837 (31.2 %) polven nivelrikon lääkärin toteamana. Tutkittavien keski-ikä oli 72.3 vuotta (vaihteluväli 67–77 vuotta) 20-vuotiskyselyn vastaushetkellä. Verrattaessa OSTPRE- kyselyssä ilmoitettuja polven ja lonkan tekonivelleikkauksia implanttirekisteriin huomattiin, että lonkan tekonivelleikkauksen ilmoitti

92.4 % (Positive percent agreement, PPA) oikein ja polvessa 95.8 % (PPA) oikein verrattuna implanttirekisteriin (Taulukko 2). 23 naista (Negative percent agreement (NPA) 99.7 %) ilmoitti, ettei heille ollut tehty lonkan tekonivelleikkausta ja 60 (NPA 99.2 %) naista ilmoitti, ettei heille ollut tehty polven tekonivelleikkausta, vaikka heille löytyi implanttirekisteristä suoritettu leikkaus.

Taulukko 1. Tutkimusväestön demografiset muuttujat (n=9096 naista)..

Muuttuja	Keskiarvo	Vaihteluväli
<i>Ikä, vuosina</i>	72.3	67- 77
<i>Pituus, cm</i>	159.5	105- 186
<i>Paino, kg</i>	70.3	37- 155
<i>BMI, kg/m<sup>2</sup></i>	27.7	14.2- 61.8

## Pohdinta

Tässä tutkimuksessa selvitettiin polven ja lonkan itse ilmoitetun tekonivelleikkauksen validiteettia väestöpohjaisen OSTPRE tutkimuksen ja kansallisen tekonivelrekisterin välillä. Tutkimus osoitti, että itse ilmoitettu polven tai lonkan tekonivelleikkauksen validiteetti on hyvä verrattuna tekonivelrekisteriin.

Vuonna 2000 toteutetussa Terveys 2000- tutkimuksessa on tutkittu lähes saman ikäisten naisten ni-

Taulukko 2. Ilmoitettujen lonkan ja polven tekonivelleikkausten määrä OSTPRE tutkimuksen ja tekonivelrekisterin välillä.

TEKONIVELREKISTERI		
OSTPRE	Tekonivelleikkaus	Ei leikkausta
Ilmoitti lonkan tekonivelleikkauksen	453 (92.4 %)	72 (13.7 %)
Ei ilmoittanut lonkan tekonivelleikkausta	37 (7.6 %)	7313 (99.7 %)
Ilmoitti polven tekonivelleikkauksen	822 (95.8 %)	90 (9.9 %)
Ei ilmoittanut polven tekonivelleikkausta	36 (4.2 %)	7276 (99.2%)

veltrikon esiintyvyyttä. Siinä tutkijalääkärin kliinisesti toteamaa lonkan nivelrikkoa esiintyi 11.6 % ja polven nivelrikkoa 18.4 % naisista (3). OSTPRE- väestöllä lonkan (14.3 %) ja polven (31.2 %) nivelrikko näyttää siis olevan yleisempi. Polvessa ero on selvästi lonkkaa suurempi. OSTPRE- tutkimuksessa pyydettiin ilmoittamaan lääkärin toteama nivelrikko. Mahdollisesti osa tutkittavista on saattanut ilmoittaa nivelrikon, vaikka sitä ei lääkäri olisi todennutkaan. Radiologista varmistusta nivelrikolle ei kyselytutkimuksessa vaadittu. Tässä pilottitutkimuksessa emme tutkineet ilmoitetun nivelrikon validiteettia sairauskertomustietoihin verrattuna.

Pastorinon ja kumppaneiden validaatiotutkimuksessa itse ilmoitetun ja lääkärin varmistaman diabeteksen välinen yhteenpitävyys oli hyvä - tutkittavien ilmoittamasta diabeteksestä 94.9 % saatiin varmistus aiempien terveystietojen avulla (7). Toisaalta itse ilmoitettujen sairauksien validaatiotutkimuksissa on saatu myös vaatimattomampia tuloksia. Ratzlaff ja kumppaneiden tutkimuksessa ilmoitetun lonkkanivelrikon tapauksista varmistettiin 61.0 % ja polven 86.0 % (8).

Tutkimuksemme tulokset tekonivelleikkausten ilmoittamistarkkuudesta vastaavat Pastorino ym. tuloksia diabeteksen ilmoittamisen validiteettista, vastausten tarkkuuden ollessa 92.4- 95.8 %. On kuitenkin huomattava, että vastanneissa oli sekä polven että lonkan tekonivelleikkauksen ilmoittaneita (10–14 %), vaikka rekisteristä ei tälle vahvistusta löytynytäkään. Heistä jotkut olivat käyneet tekonivelleikkauksessa muun syyn takia, kokonaan toisen nivelen leikkauksessa tai heitä ei ollut leikattu ollenkaan. On mahdollista, että esimerkiksi lonkkamurtumaan asetettu osteosynteesimateriaali on mielletty vastaajien keskuudessa tekoniveleksi. Toisaalta implanttirekisterissä todetun tekonivelleikkauksen jätti ilmoittamatta vajaa 8 %. Näiden asioiden tutkiminen on tarpeellista jatkossa.

Yhteenvetona tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kyselykaavake vaikuttaa varsin luotettavalta keinolta selvittää suoritettu tekonivelleikkaus ainakin postmenopausaalisilla naisilla. Tutkimus avaa mahdollisuuden tutkia tekonivelleikkausta vaativan nivelrikon taustatekijöitä väestökohortissamme.

## Viitteet

1. Arokoski J, Malmivaara A, Manninen M, Moilanen E, Ojala R, Paavolainen P ym. Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito. *Duodecim*. 2007;123:1759- 60.
2. Jousimaa J. Nivelrikko. *Duodecim*. 2014;130:77- 80.
3. Heliövaara M. Nivelrikon esiintyvyys ja kustannukset. *Duodecim*. 2008;124:1869-74.
4. Helminen J, Hyttinen M ja Arokoski J. Nivelrikon ehkäisy on mahdollista! *Duodecim*. 2008;124:1863-5.
5. Remes V, Virolainen P, Kettunen J, Miettinen H. Polven nivelrikon kirurginen hoito. *Duodecim*. 2008;124:261- 70.
6. Riihimäki H ja Heliövaara M ym. Tuki- ja liikuntaelin sairaudet. A. Aromaa ja S. Koskinen. Terveys ja toimintakyky Suomessa, Terveys 2000 -tutkimuksen perustulokset. Helsinki : Kansanterveyslaitos, 2002.
7. Pastorino S, Richards M, Hardy M, Abington J, Wills A, Kuh D. Validation of self-reported diagnosis of diabetes in the 1946 British birth cohort. *Prim. Care Diabetes*. 2015;9:379- 400.
8. Ratzlaff C, Koehoorn M, Cibere J, Kopec J. Clinical validation of an Internet-based questionnaire for ascertaining hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012;20:1568–73.



Designed for life

**VERILAST<sup>®</sup>**

Oxidized Zirconium with XLPE

 A technology from **smith&nephew**

## Unmatched performance

VERILAST Technology from Smith & Nephew is an unrivaled bearing couple using OXINIUM<sup>®</sup> alloy on highly cross-linked polyethylene, which allows it to provide superior results to traditional implant options. In both in-vitro testing and in registry data, VERILAST Technology has demonstrated it can restore patients to their active lifestyles and provide superior long-term performance.<sup>1,2</sup>

For more information about VERILAST Technology visit:

[madetoverilast.com](http://madetoverilast.com)

<sup>1</sup> R. Papannagari, G. Hines, J. Sprague and M. Morrison, "Long-term wear performance of an advanced bearing knee technology," ISTA, Dubai, UAE, Oct 6-9, 2010.

<sup>2</sup> Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry Annual report. Adelaide: AOA; 2012.

Smith & Nephew, Inc.

[www.smith-nephew.com](http://www.smith-nephew.com)

†Trademark of Smith & Nephew. Reg. US Pat. & TM Off.

©2013 Smith & Nephew. All rights reserved.

# Outcomes of the Recalled ASR Metal-on-Metal Hip Implant System: A Systematic Review

Inari Laaksonen<sup>a</sup>, Gabrielle S. Donahue<sup>b</sup>, Rami Madanat, MD, PhD<sup>b,c</sup>, Keijo T. Makela<sup>a</sup>, Henrik Malchau, MD, PhD<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> *Turku University Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology*

<sup>b</sup> *Massachusetts General Hospital, Harris Orthopaedic Laboratory*

<sup>c</sup> *Harvard Medical School, Department of Orthopaedic Surgery*

The aim of this systematic review was to synthesize the main findings of clinical studies that have evaluated outcomes of the Articular Surface Replacement (ASR) hip system. A total of 56 studies published between 2008 and 2015 were assessed. The prevalence of ALTR and revision rates were found to be high. Survival of the ASR XL total hip arthroplasty was poorer than the ASR resurfacings. A small femoral head size was found to correlate with higher blood metal ion levels and inferior ASR implant survival. High blood metal ion levels were also associated with higher failure rates and bearing related complications. The role of cup position was found to be controversial.

## Introduction

Large diameter metal-on-metal (MoM) hip prostheses gained popularity in the 1990s as the natural diameter of the replaced joint offered lower volumetric wear-rates and reduced risk of dislocation compared to the metal-on-polyethylene designs at that time (1-3). MoM bearing surfaces also enabled the reintroduction of hip resurfacing arthroplasty (HRA), which allows for bone conservation at the femoral neck (4). These advantages led to the implantation of more than a million of these articulation couples worldwide during the past decade (5). Especially HRA device was used predominantly younger, active patients. The Articular Surface Replacement (ASR) Hip System (ASR resurfacing and ASR XL total hip replacement, DePuy Orthopaedics, Warsaw, Indiana) (Figure 1) was implanted in approximately 93,000 patients worldwide from 2004 until the product was recalled in 2010 due to a higher than expected revision rate at five years (6).

Along with the recall of the ASR Hip System, reports of poor survival, adverse local tissue reactions (ALTRs), and elevated cobalt and chromium metal ion levels in the blood of patients receiving particular MoM implants led to the abandonment of MoM articulations in total hip arthroplasty (3). However, for particular brands of prostheses the longevity of hip resurfacing in younger men with large ( $\geq 54$  mm) hip joints is similar to conventional hip replacement and are still used in selected patients in some centers (7). Shortly after the ASR recall, organizations such as the United Kingdom Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) and the United States Food and Drug Administration (FDA) published recommended guidelines for the longitudinal follow-up of metal-on-metal patients based on the available evidence (6,8).

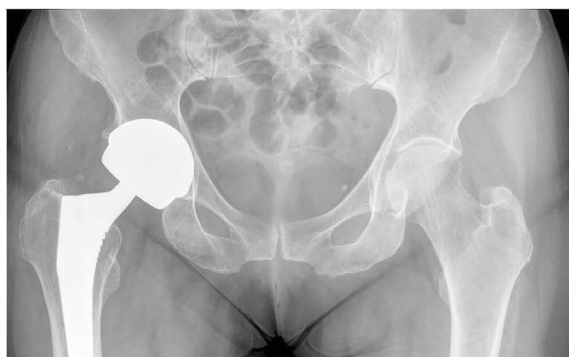
Management of patients with the problematic ASR implant has been widely studied. However, the current literature varies in content, ranging from

Figure 1. An AP hip radiograph of a 67-year-old male nine years after ASR hip resurfacing arthroplasty (A), an AP hip radiograph of a 76-year-old patient five years after ASR XL total hip arthroplasty (B).

Figure 1A



Figure 1B



reports on one investigative tool or another (i.e. blood metal ion results, cross sectional imaging, or patient-reported outcome measures). Few studies assess all of these parameters making it difficult for the clinician to fully understand the relationship between different variables and their role in the optimal management of these patients. To our knowledge, no systematic review has been published compiling the results from all of the available studies evaluating the outcomes of the ASR Hip System. The first aim of this systematic review was to determine the number and type of studies that have investigated the ASR Hip System. The second aim was to summarize the main findings of these studies.

## Materials and Methods

We carried out a literature search using Proquest Health and Medicine, Scopus, OVID Medline, Web of Science Core Collection, Embase, Cochrane, and Cinahl databases to identify all articles published between January 2008 and June 2015 that included ASR hip resurfacing or ASR total hip arthroplasty outcomes. The search terms used were “Articular Surface Replacement” OR “ASR” OR “ASRTM” AND “hip”. In addition, literature reviews evaluating MoM implants were evaluated to ensure that all studies were included. There were five inclusion criteria: 1. Full text in English; 2. minimum mean follow-up of two years; 3. at least 10 ASR or ASR XL implants includ-

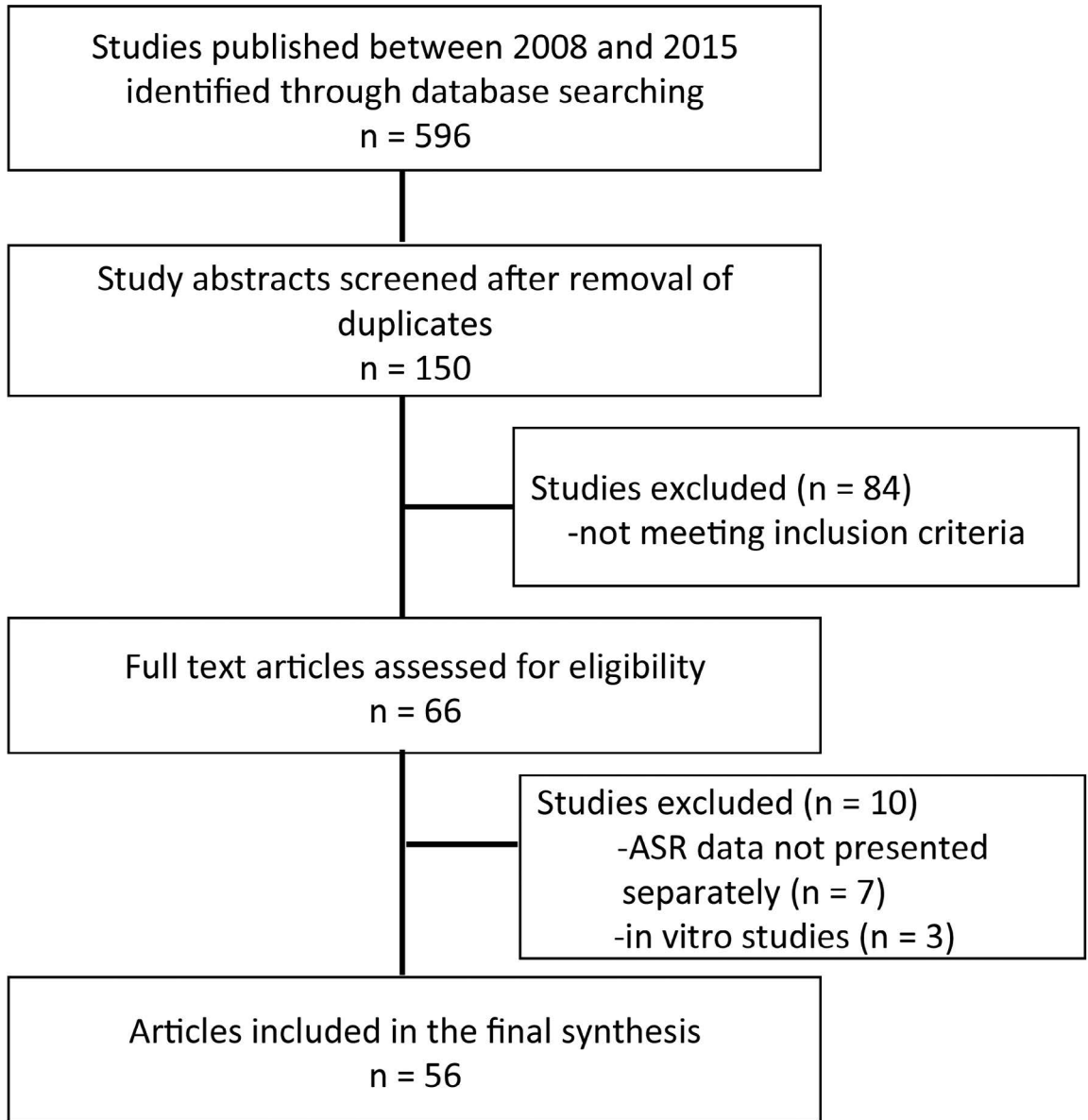
ed; 4. ASR related data presented separately in studies including different types of implants; 5. publication in peer-reviewed journal. Case reports and in vitro studies were excluded. Study identification was performed in accordance with the PRISMA statement (Figure 2).

The following data were collected; name of the journal, author, country of origin, and the year of publication. Additional information collected included; study type, the main study question, number of participants, age, gender, radiographic and cross-sectional imaging results, metal ion levels, implant positioning, stem type, head size, pain and functional scores, revision rate for any reason, as well as revision for ALTR, and the main conclusion.

## Results

There were 56 studies reporting outcomes of the ASR hip system that met the inclusion criteria. Of these, 23 were prospective cohort studies, 23 retrospective cohort studies, 6 registry studies, and only 4 randomized controlled trials. The amount of ASR hip system implants included in different study types were 4579, 2172, 11529, and 104 respectively. Of the 56 identified studies, 23 assessed patients with the ASR implant, 10 reported on patients with the ASR XL implant, 20 evaluated patients with both ASR and ASR XL implants, and 3 studies followed a mixed cohort of both ASR patients and non-ASR MoM pa-

Fig 2. PRISMA flowchart of study selection





tients. Studies were conducted worldwide.

Revision rates reported in the different studies are shown in Table 1. In eight studies a smaller head size correlated with higher revision rate. The study population included only ASR patients in three studies, a mixed cohort of ASR and ASR XL patients in three studies, and a mixed cohort of ASR, ASR XL and other MoM devices in two studies. One study reported no correlation between head size and revision rate in ASR XL implants. One study including both ASR and ASR XL implants reported no correlation between head size and ALTR prevalence.

In six studies there was no association between acetabular component position and failure rate or prevalence of ALTR. However, in three other studies suboptimal acetabular abduction angles were associated with higher revision rate for ALTR or an increased early revision rate. Eight studies reported on the prevalence of ALTR and the median prevalence was 36 % (range 12.5 %–69 %). Two other studies reported specifically on the prevalence of ALTR in asymptomatic patients using MARS MRI. These studies found the prevalence to be 35 % and 65 %, respectively.

Two studies reported a higher revision rate in ASR XL compared to ASR, whereas two other studies reported the opposite. When comparing blood metal ion levels between ASR and ASR XL, five studies reported higher ion levels in patients with the ASR XL implant, while only one study reported higher ion levels in patients with the ASR implant. Higher blood metal ion levels were also associated with a higher revision rate

or prevalence of ALTR in 11 studies, whereas, only one study found no correlation between failure rate and ion levels. Smaller head size was associated with higher ion levels in five studies and in one study no such association was observed. Suboptimal acetabular abduction or anteversion angles were associated with higher ion levels in five studies. However, three other studies found no association between these variables.

Eleven studies reported inferior results for ASR and ASR XL compared to other HRA and MoM THA. Overall, patient reported outcome measures (PROMs) were good in six studies. Higher blood metal ion levels were associated with inferior PROM results in one study. Three studies reported higher revision rate or ALTR prevalence in female patients and in three studies women had higher metal ion levels than men. Finally, blood metal ion levels after MoM revision were evaluated in two studies and both found metal ion levels to decrease after revision.

## Discussion

It is widely acknowledged that the survival of the ASR hip system is inferior to other HRAs or MoM THAs. Patients with ASR hip implants are being followed up regularly and valuable information about the MoM bearing has been gained from this follow-up process. The main aims of this study were to determine the number of studies published about ASR hip system and to evaluate the main findings in these studies. The current study confirmed that revision rates for any

**Table 1. Revision rates reported in different studies of the ASR hip system stratified by time from index surgery and references to studies.**

	2 – 3 years median (range) %	4 – 5 years median (range) %	6 – 7 years median (range) %
Revision rate – revision for any reason			
ASR	3.7 (2.0 – 18.2) <sup>11–16</sup>	10.3 (5.6 – 20.4) <sup>17–24</sup>	17.7 (8.0 – 31.0) <sup>21,25–29</sup>
ASR XL	17.0 (0.0 – 26.0) <sup>14,30–33</sup>	10.0 (0.0 – 37.0) <sup>17,21,23,24,34</sup>	28.0 * <sup>21</sup>
Revision rate – revision for ALTR			
ASR	5.3 (3.1 – 13.6) <sup>13,35,36</sup>	3.4 (2.8 – 17.0) <sup>19,22,24</sup>	16.4 (5.3 – 27.0) <sup>26,28,29,37</sup>
ASR XL	17.4 (6.0 – 28.7) <sup>35,36</sup>	26.5 (17.0 – 36.0) <sup>24,34</sup>	39.0 * <sup>37</sup>

\*=only one result, no range

reason and revision rates for ALTR were both high. The prevalence of ALTR in asymptomatic patients was also surprisingly high (9,10).

Known potential risk factors for increased revision rate in ASR implants are small femoral head size, sub-optimal cup positioning, female gender and high ion rates. Based on this systematic review, small femoral head size in ASR HR implants, female gender, and high blood metal ion levels seem to correlate with increased revision rates in most of the studies. All the studies that reported head size correlating with revision rate included only ASR HR implants or mixed cohorts. In addition, female gender and small head size are also associated with higher blood metal ion levels. However, cup positioning seems to be a more controversial risk factor. In all of the studies that compared ASR or ASR XL survival to other HRAs or MoM THAs, the ASR hip system had inferior results. When comparing revision rates between ASR and ASR XL, outcomes varied between studies. Generally, patients with ASR XL seem to have higher blood metal ion levels than those with ASR in most of the studies.

This study had some limitations. One limitation was that we did not make an attempt to contact authors. This might have given some new information regarding additional outcomes or data that were not reported. Another limitation is that different studies included varying numbers of patients, yet we gave equal credit to all studies when comparing reported outcomes. The main strength of this study was the large number of studies assessed and the systematic approach to the analysis. To our knowledge this is the largest systematic review of the ASR hip system to date.

In conclusion, the prevalence of ALTR in both symptomatic and asymptomatic patients with the ASR hip system is high. The reported revision rates for the ASR hip system are especially high for ASR XL at 4 to 7 years. A small femoral head size in patients with ASR HR was associated with higher blood metal ion levels, and high blood metal ion levels were associated with a higher risk of revision in most of the studies.

## References

1. Huang DCT, Tatman P, Mehle S, Gioe TJ. Cumulative revision rate is higher in metal-on-metal THA than metal-on-polyethylene THA: Analysis of survival in a community registry. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(6):1920–1925.
2. Pollard TCB, Baker RP, Eastaugh-Waring SJ, Bannister GC.

Treatment of the young active patient with osteoarthritis of the hip. A five- to seven-year comparison of hybrid total hip arthroplasty and metal-on-metal resurfacing. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(5):592–600.

3. Wilkinson JM. Metal-on-metal hip prostheses: where are we now? *BMJ.* 2012;345(nov16 1):e7792–e7792.
4. Haugom BD, Erickson BJ, Hellman MD JJ. Do Complication Rates Differ by Gender After Metal-on-metal Hip Resurfacing Arthroplasty? A Systematic Review. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(8):2521–9.
5. Kwon YM, Lombardi AV, Jacobs JJ, Fehring TK, Lewis CG CM. Risk stratification algorithm for management of patients with metal-on-metal hip arthroplasty: consensus statement of the American Association of Hip and Knee Surgeons, the American Academy of Orthopaedic Surgeons, and the Hip Society. *The Journal of bo. J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2014;96(1):e4.
6. Health C for D and R. Metal-on-Metal Hip Implants - Recalls. Available at: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/ImplantsandProsthetics/MetalonMetalHipImplants/ucm241770.htm>. Accessed September 21, 2015.
7. Treacy RBC, McBryde CW, Shears E, Pynsent PB. Birmingham hip resurfacing: a minimum follow-up of ten years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:27–33.
8. Metal-on-metal (MoM) hip replacements - updated advice with patient follow ups Medical safety alert - GOV. UK. Available at: <https://www.gov.uk/drug-device-alerts/medical-device-alert-metal-on-metal-mom-hip-replacements-updated-advice-with-patient-follow-ups>. Accessed September 21, 2015.
9. Chang EY, McAnally JL, Van Horne JR et al. Metal-on-Metal Total Hip Arthroplasty: Do Symptoms Correlate with MR Imaging Findings? *Radiology.* 2012 Dec;265(3):848–57..
10. Wynn-Jones H, Macnair R, Wimhurst J et al. Silent soft tissue pathology is common with a modern metal-on-metal hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2011;82(3):301–307.
11. Bergeron SG, Desy NM, Nikolaou VS, Debiparshad K, Antoniou J. The early results of metal-on-metal hip resurfacing: A prospective study at a minimum two-year follow-up. In: *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases.* Vol 67.; 2009:132–134.
12. Bow JK, Rudan JF, Grant HJ, Mann SM, Kunz M. Are Hip Resurfacing Arthroplasties Meeting the Needs of Our Patients?. A 2-Year Follow-Up Study. *J Arthroplasty.* 2012;27(6):984–989.
13. Isaac GH, Siebel T, Oakeshott RD et al. Changes in whole blood metal ion levels following resurfacing: Serial measurements in a multi-centre study. *HIP Int.* 2009;19(4):330–337.
14. Fernández-Valencia J, Gallart X, Bori G, Ramiro SG, Combalía A, Riba J. Assessment of Patients with a DePuy ASR Metal-on-Metal Hip Replacement: Results of Applying the Guidelines of the Spanish Society of Hip Surgery in a Tertiary Referral Hospital. *Adv Orthop.* 2014;2014:1–4.
15. Kadar A, Ankory R, Sherman H, Eshed I, Shasha N, Gold A, et al. Clinical and radiographic outcomes of 139 hips with articular surface replacement total hip Arthroplasty. *Isr Med Assoc J.* 2013;15(9):573–577.
16. Malhotra R, Kannan A, Kumar V, Nagaraj C, Marimuthu K,

- Khatri D. Hip resurfacing arthroplasty in inflammatory arthritis a 3- to 5-year follow-up study. *J Arthroplasty*. 2012;27(1):15–20.
17. De Steiger RN. Five-Year Results of the ASR XL Acetabular System and the ASR Hip Resurfacing System<sub>title>An Analysis from the Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. *J Bone Joint Surg*. 2011;93(24):2287.
18. Hug KT, Watters TS, Vail TP, Bolognesi MP. The withdrawn ASRTM THA and hip resurfacing systems: How have our patients fared over 1 to 6 years?. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;430–438.
19. Jameson SS, Langton DJ, Nargol AVF. Articular surface replacement of the hip: a prospective single-surgeon series. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(1):28–37.
20. Jameson SS, Baker PN, Mason J, Porter ML, Deehan DJ, Reed MR. Independent predictors of revision following metal-on-metal hip resurfacing: a retrospective cohort study using National Joint Registry data. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(6):746–54.
21. Junnila M, Kostensalo I, Virolainen P et al. Hip Resurfacing Arthroplasty Versus Large-Diameter Head Metal-On-Metal Total Hip Arthroplasty: Comparison of Three Designs from the Finnish Arthroplasty Register. *Scand J Surg*. 2014 Mar;103(1):54–9.
22. Langton DJ, Joyce TJ, Jameson SS et al. Adverse reaction to metal debris following hip resurfacing: the influence of component type, orientation and volumetric wear. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93:164–171.
23. Shemesh S, Kosashvili Y, Heller S et al. Hip arthroplasty with the articular surface replacement (ASR) system: Survivorship analysis and functional outcomes. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24(6):925–930.
24. Whitwell GS, Shine A, Young SK. The articular surface replacement implant recall: A United Kingdom district hospital experience. *HIP Int*. 2012;22(4):362–370.
25. Borgwardt A, Borgwardt L, Borgwardt L, Zerahn B, Fabricius SD, Ribel-Madsen S. Clinical Performance of the ASR and ReCap Resurfacing Implants—7Years Follow-Up. *J Arthroplasty*. 2015;30(6):993–997.
26. Langton DJ, Sidaginamale RP, Joyce TJ et al. The clinical implications of elevated blood metal ion concentrations in asymptomatic patients with MoM hip resurfacings: a cohort study. *BMJ Open*. 2013;3:1–10.
27. Seppänen M, Mäkelä K, Virolainen P, Remes V, Pulkkinen P, Eskelinen A. Hip resurfacing arthroplasty: short-term survivorship of 4,401 hips from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2012;83(3):207–213.
28. Reito A, Eskelinen A, Puolakka T, Pajamäki J. Results of metal-on-metal hip resurfacing in patients 40 years old and younger. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133(2):267–273.
29. Whitehouse MR, Aquilina AL, Patel S, Eastaugh-Waring SJ, Blom AW. Survivorship, patient reported outcome and satisfaction following resurfacing and total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013;28:842–848.
30. Bernthal NM, Celestre PC, Stavrakis AI, Ludington JC, Oakes DA. Disappointing Short-Term Results With the DePuy ASR XL Metal-on-Metal Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012;27(4):539–544.
31. Falez F, Favetti F, Casella F, Panegrossi G. Hip resurfacing: Why does it fail? Early results and critical analysis of our first 60 cases. *Int Orthop*. 2008;32(2):209–216.
32. Steele GD, Fehring TK, Odum SM, Dennis AC, Nadaud MC. Early failure of articular surface replacement XL total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2011;26(SUPPL. 6):14–18.
33. Cip J, von Stempel A, Bach C, Luegmair M, Benesch T, Martin A. Implication of Femoral Stem on Performance of Articular Surface Replacement (ASR) XL Total Hip Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*. 2014 Nov;29(11):2127–35..
34. Reito A, Elo P, Puolakka T, Pajamäki J, Eskelinen A. Femoral diameter and stem type are independent risk factors for ARMD in the Large-headed ASR THR group. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16(1):118.
35. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, Gandhi JN, Sidaginamale R, Mereddy P, et al. Accelerating failure rate of the ASR total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(8):1011–1016.
36. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, Hallab NJ, Natsu S, Nargol AVF. Early failure of metal-on-metal bearings in hip resurfacing and large-diameter total hip replacement: A consequence of excess wear. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(1):38–46.
37. Reito A, Puolakka T, Elo P, Pajamäki J, Eskelinen A. High Prevalence of Adverse Reactions to Metal Debris in Small-headed ASRTM Hips. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:2954–61.

# Tekoniveltä ympäröivän kudoksen kromipitoisuus on yhteydessä metallireaktion tyyppiin

Lari Lehtovirta<sup>1,2</sup>, Aleksi Reito<sup>1</sup>, Jyrki Parkkinen<sup>1,4</sup>, Jouko Vepsäläinen<sup>3</sup>, Sirpa Peräniemi<sup>3</sup>, Antti Eskelinen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tekonivelsairaala Coxa

<sup>2</sup> Tampereen yliopisto, Lääketieteen yksikkö

<sup>3</sup> Itä-Suomen yliopisto, Farmasian laitos

<sup>4</sup> Fimlab laboratoriot Oy, Tampere

Adverse reaction to metal debris (ARMD) is a major reason for the increasing incidence of revisions in patients with metal-on-metal (MoM) hips worldwide, nonetheless, its etiology and pathogenesis remain unclear. We investigated the relationships between periprosthetic tissue metal content, whole blood and synovial fluid metal ion concentrations and the histopathological findings in failed MoM hips. We found that those who had high levels of Cr in the periprosthetic tissue were more likely to have a macrophage-dominated inflammatory response, while those with lower tissue Cr levels typically evinced a lymphocyte-dominated response.

## Johdanto

Lonkan tekonivelleikkaus on tehokas ja kustannusvaikeuttava pitkälle edenneen ja huonosti konservatiiviseen hoitoon reagoivan lonkkanivelrikon hoitomuoto. Metallimetalli-liukupinnan (metal-on-metal, MoM) käyttö lonkan tekonivelleikkauksissa yleistyi nopeasti ja maailmanlaajuisesti 2000-luvun alussa. MoM-niveliä ehdittiin käyttää useita vuosia ja yli miljoonassa leikkauksessa, ennen kuin ilmaantuivat ensimmäiset huolestuttavat tutkimustulokset (1–4). Nämä havainnot viittasivat tekonivelistä liukenevien metallipartikkelien voivan aiheuttaa pehmytkudokseen tulehduksenomaisen metallireaktion (adverse reaction to metal debris, ARMD). Termiä ARMD käytetään kuvaamaan tekoniveltä ympäröivän pehmytkudoksen reaktiota, ja se pitää sisällään metalloosin, pseudotuumorit ja ALVAL-tyyppisen reaktion (aseptic lymphocytic vasculitis-associated lesion). ARMD on ylivoimaisesti yleisin syy MoM-nivelille tehtäviin uusintaleikkauksiin (5–7). Metallireaktioiden syyt ovat huonosti tunnettuja, mutta erilaisia etiologioita on ehdotettu:

liiallisen nivelpintojen kulumisen aiheuttama sytotoksinen reaktio, vierasesinereaktio ja spesifinen metalliherkkyyteen liittyvä tyyppin IV immuunireaktio (3,8,9). Willert kumppaneineen (2005) kuvasi ensimmäisenä tällaisten kudosten sisältävän runsaasti diffuusia ja perivaskulaarista lymfosyytti-infiltraatiota MoM-tekonivelpotilailla. Toisaalta, liialliseen kulumisen aiheuttaman metallireaktion on kuvattu olevan makrofagi-painotteinen (10).

Nivelpintojen kulumisen ja metallireaktion yhteys on monimutkainen ja huonosti ymmärretty. Metallireaktiota on havaittu sekä potilailla, joiden liukupinnat ovat runsaasti kuluneet että myös potilailla, joilla kulumaa ei ole juuri laisinkaan (4,10,11). Vähäinen nivelpintojen kuluma näyttäisi olevan yhteydessä metalliherkkyyden tyyppiseen immuunireaktioon ja suuri kuluma taas makrofagi-painotteiseen reaktioon, mutta reaktiot voivat esiintyä myös päällekkäin (10). Mielenkiintoista on, että myös päinvastaisia tuloksia on raportoitu (12). Käsittääksemme tähän mennessä on julkaistu vain yksi tutkimus lonkkaniveltä ympäröivien kudosten metallipitoisuuden ja metallireak-

tion tyyppin yhteydestä (13). Tuossa kyseisessä työssä Lohmann ja työtoverit (13) havaitsivat korkean metallipitoisuuden olevan yhteydessä yliherkkyyss-tyyppiin reaktioon ja matalan pitoisuuden makrofagi-painotteiseen reaktioon.

Veren ja seerumin metalli-ionipitoisuuksia käytetään laajalti apuna MoM-tekonivelpotilaiden diagnostiikassa. Korkeiden metallipitoisuuksien on raportoitu olevan uusintaleikkaukseen johtavan metallireaktion riskitekijä, mutta uusintaleikkaukseen voidaan joutua myös huolimatta matalista metalli-ionipitoisuuksista (11,14). Nivelnesteeseen metalli-ionipitoisuuden merkitys metallireaktion patogeenisissä on tuntematon. Myös metallireaktion histopatologia ja etiologia on edelleen huonosti tunnettua.

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää lonkkaniveltä ympäröivän kudoksen metallipitoisuuden, veren ja nivelnesteeseen metalli-ionipitoisuuden sekä histopatologisten löydösten yhteydet potilailla, joille oli tehty sairaalassamme MoM-tekonivelen uusintaleikkaus metallireaktion vuoksi.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen sisällytettiin kaikki aikavälillä 6/2013 – 3/2015 Tekonivelsairaala Coxassa metallireaktion vuoksi uusintaleikatut potilaat, joilta saatiin tutkimussuostumus. Mukaan otettiin sekä uni- että bilateraaliset leikkaukset, sekä myös pinnoite- (n=13) ja kokotekonivelpotilaat (n=88). Yhteensä 99 potilasta (42 naista, 57 miestä) antoi suostumuksen osallistua tutkimukseen, ja kahdelle heistä suoritettiin molempien lonkkanivelen revisio, joten aineistomme muodostui lopulta 101 uusintaleikatusta lonkasta.

Metallireaktion kriteereinä olivat: (1) Uusintaleikkauksessa havaittiin lonkassa metalloosia tai makroskooppista synoviittia ja/tai (2) pseudotuumori; ja/tai (3) histopatologisessa näytteessä oli nähtävissä kohtalainen tai suuri määrä perivaskulaarisia lymfosittejä sekä kudoksetumorisia ja fibriinin kertymistä; ja (4) perioperatiivisesti ei ollut viitteitä komponenttien irtoamiseen tai periproteettiseen murtumaan. Näiden lisäksi infektion mahdollisuus poissuljettiin ottamalla useita (vähintään viisi) näytteitä bakteeriviljelyyn uusintaleikkauksen aikana.

Veren koboltti- ja kromi-ionimääritykset kuuluvat sairaalassamme kaikkien MoM-tekonivelpotilaiden seurantaan. Nivelnesteeseen koboltti- ja kromipitoisuus määritettiin myös jokaiselta potilaalta uusintaleikkauksen yhteydessä otetusta nivelnesteestä. Jokai-

nessa uusintaleikkauksessa tulehtuneesta nivekapselista ja/tai pseudotuumorista otettiin kudokset, jotka lähetettiin sekä histopatologiseen analyysiin että metallipitoisuuden määrittämiseen.

Histopatologiseen analyysiin lähetetyt näytteet formaliniifikoitiin, niistä tehtiin paraffinileikkeet ja ne H&E-värijättiin. Näytteille tehtiin nk. ALVAL-pisteytys, joka alun perin luotiin erottamaan yliherkkyyden ja liiallisen kulumisen aiheuttamat metallireaktiot toisistaan (10). ALVAL-pisteytys sisältää kolme pisteytettävää ominaisuutta: 1) Synoviaalimembraanin yhteneväisyys (0–3p), 2) tulehdussoluinfiltraation tyyppi (0–4p) ja 3) kudoksen järjestäytyminen (0–3p). Näin ollen suurin pistemäärä on 10. Suuri pistemäärä viittaa spesifiseen, ALVAL-tyyppiseen yliherkkyyss-reaktioon ja matala taas epäspesifiseen, kulumiseen liitettyyn metallireaktioon. ALVAL-pisteytyksen lisäksi näytteistä arvioitiin mikroskooppisesti näkyvien metallipartikkelien määrä. Yksi kokenut muskuloskeletaali-patologi (JP) arvioi kaikki näytteet ja luokitteli niiden histopatologiset löydökset ylläkuvatun mukaisesti.

Kudokset näytteistä määritettiin alumiinin, kromin, kobolttin, titaanin, molybdeenin ja vanadiinin pitoisuus. Kustakin näytteestä otettiin samanpainoiset, pienemmät näytteet. Nämä hajotettiin typpihappoa käyttäen mikroaaltodigestiotekniikalla ja liuotettiin tislattuun veteen. Liuoksesta määritettiin metallien määrät optisella atomiemissiospektrometrillä ja laskettiin saadun tuloksen avulla alkuperäisen kudokset näytteen eri metallien pitoisuudet. Nämä määritykset tehtiin Itä-Suomen yliopiston Farmasian laitoksella.

Tarvittavat potilastiedot ja mittaustulokset kerättiin Tekonivelsairaala Coxan tietojärjestelmästä ja koottiin aineistoksi. Aineistoa analysoitiin käyttäen SPSS-ohjelmaa. Kudokset metallipitoisuuksille ja ALVAL-pisteille laskettiin mediaanit. Kudokset metallipitoisuuksien, veri- ja nivelnesteepitoisuuksien sekä ALVAL-pisteiden yhteyttä tutkittiin laskemalla Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet. Veren metallipitoisuuden ja kudoksen metallipitoisuuden yhteyttä tutkittaessa mukaan sisällytettiin vain yhden MoM-tekonivelen potilaat, jotta toisesta nivelestä syntyvät metalli-ionit eivät vääristäisi tuloksia.

## Tulokset

Kudokset metallien mediaanipitoisuus oli koboltille 6,0 µg/g, kromille 39,2 µg/g ja molybdeenille 1,50 µg/g (taulukko 1). Alumiinin ja vanadiinin pitoisuus oli lähes kaikilla potilailla pienempi kuin pienin havait-

Taulukko 1. Kudosten metallipitoisuuksien mediaanit ja vaihteluvälit

Metalli	Kudoksen mediaanipitoisuus (µg/g)	Vaihteluväli (µg/g)
Kromi	39.2	0.2 – 1955.0
Koboltti	6.0	0.0 – 262.1
Molybdeeni	1.5	0.0 – 174.6

Taulukko 2. Korrelaatioita kudoksen metallipitoisuuksien ja muiden tekijöiden välillä

Metallipitoisuuden korreloiminen	Kudoksen metallipitoisuus		
	Cr	Co	Mo
Tulehdussoluinfiltroattipisteet	$\rho = -0.257, p = 0.010$	$\rho = -0.113, p = 0.27$	$\rho = -0.076, p = 0.46$
ALVAL-pisteet	$\rho = -0.217, p = 0.031$	$\rho = -0.039, p = 0.70$	$\rho = -0.019, p = 0.85$
Mikroskooppisesti nähtävissä olevat metallipartikkelit	$\rho = 0.293, p < 0.01$	$\rho = 0.327, p < 0.001$	$\rho = 0.345, p < 0.001$
Pitoisuus nivelnesteessä	$\rho = 0.319, p < 0.01$	$\rho = 0.404, p < 0.0001$	Ei mitattu
Pitoisuus veressä	$\rho = 0.324, p < 0.01$	$\rho = 0.302, p = 0.014$	Ei mitattu

tava pitoisuus, joten ne jätettiin pois analyseista. Mediaani ALVAL-pistemäärä oli 7 (vaihteluväli, 2 – 10). Tulehdussoluinfiltroatti-pisteet jakautuivat näytteiden välillä seuraavasti: 1p (makrofagi-dominantti) sai 35 näytettä (35 %), 2p (sekä makrofageja että lymfosyyttejä) sai 45 näytettä (45 %), 3p (lymfosyytti-dominantti) sai 17 näytettä (17 %) ja 4p (lähes ainoastaan lymfosyyttejä) vain kaksi näytettä (2 %). Kudoksen kromipitoisuuden ja tulehdussoluinfiltroattipisteiden välillä havaittiin tilastollisesti merkittävä negatiivinen korrelaatio. Myös kudoksen kromipitoisuuden ja ALVAL-pisteiden välillä oli tilastollisesti merkittävä negatiivinen korrelaatio. Kudoksen koboltti- tai molybdeenipitoisuus ei korreloinut ALVAL-pisteiden tai sen alaluokkien kanssa. Kromi-, koboltti ja molybdeenipitoisuus kaikki korreloivat positiivisesti mikroskooppisesti nähtävissä olevien metallipartikkelien määrän kanssa. Titaanin pitoisuus oli koholla 28 potilaalla, mutta se ei korreloinut ALVAL-pisteiden kanssa. Kudoksen kromi- ja kobolttipitoisuus korreloivat molemmat positiivisesti nivelnesteeseen ja veren vastaavien pitoisuuksien kanssa. Nivelnesteeseen kromi- ja kobolttipitoisuus korreloivat myös veren vastaavien pitoisuuksien kanssa. Korrelaatiot merkitsevyyksineen ovat koottuna taulukossa 2.

## Pohdinta

Metallireaktion vuoksi uusintaleikatuilla potilaillamme tekoniiveltä ympäröivän pehmytkudoksen kromipitoisuus oli yhteydessä tulehdussoluinfiltroattipisteisiin ja ALVAL-pisteisiin käänteisesti. Kudoksen titaanipitoisuus oli osalla potilaista koholla, mutta se ei korreloinut histologisten muuttujien kanssa. Kudoksen kromi- ja kobolttipitoisuus korreloivat sekä nivelneste- että veri-ionipitoisuuksien kanssa positiivisesti. Makrofagipainotteinen reaktio tai sekä makrofagi- että lymfosyyttipainotteinen reaktio olivat puhtaasti lymfosyyttipainotteisia reaktioita huomattavasti yleisempiä.

Tutkimuksemme heikkouksiin kuuluvat mahdollinen tutkimuksesta kieltäytyneiden potilaiden aiheuttama potilasaineiston valikoituminen sekä vakioimaton verinäytteen ottoajankohta, joka voi johtaa erisuuruisiin tuloksiin potilaiden välillä. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta tutkimuksemme keskeisimpiin löydöksiin kudosten metallipitoisuuksista. Mahdollinen metallien epätasainen jakautuminen kudoksiin on voinut aiheuttaa metallipitoisuuden määrittämisessä virhettä, sillä näytteeksi otetaan vain pieni pala nivelkapselia ja/tai pseudotuumoria eikä se näin ollen edusta koko kudosta.

Löytämämme negatiivinen korrelaatio kudoksen kromipitoisuuden ja tulehdussoluinfilttraattipisteiden välillä merkitsee, että suuri kromipitoisuus oli yhteydessä makrofagipainotteiseen reaktioon ja pieni kromipitoisuus taas lymfosyyttipainotteiseen reaktioon. Mielenkiintoista kyllä, ainoa julkaistu tutkimus, jossa on mitattu kudoksen metallipitoisuutta suoraan, päätyi päinvastaiseen tulokseen (13). Tutkimuksemme vahvuutena Lohmannin ja kumppaneiden työhön verrattuna on huomattavasti suurempi aineisto, mikä saattaa satunnaisvirheen pienenemisen myötä selittää eroa. Tuloksemme vahvistavat useiden retrievaltutkimustenkin tukemaa hypoteesiä metalliyliliherkyydestä metallireaktion aiheuttajana potilailla, joilla nivelestä ei irtoa suuria määriä metallidebristä (8).

Campbell et al. tutkivat implantin kuluman ja kudoksen reaktion tyypin yhteyttä, ja havaitsivat pienen kuluman olevan yhteydessä yliherkkyys-tyyppiseen reaktioon pehmytkudoksessa (10). Suuri kuluma taas oli yhteydessä suurempaan makrofagien ja pienempään lymfosyyttien määrään viitaten epäspesifiseen liiallisten metallipartikkeleiden aiheuttamaan vierasesinereaktioon. Tuloksemme tukevat näitä löydöksiä. Campbell et al. myös havaitsivat reaktioiden usein esiintyvän päällekkäin, mikä myös vastaa löydöstämme. Grammatopoulos et al. havaitsivat tekonivelen kuluman kohtalaisesti korreloivan korkeiden ALVAL-pisteiden kanssa, mutta toisaalta myös makrofagien määrän kanssa. Hieman käänteisesti he myös havaitsivat, että kaikilla potilailla, joilla oli pseudotuumori ja vähän kulunut implantaatti, oli ALVAL-tyyppinen reaktio.

Nivelnesteeseen ja kudoksen metallipitoisuuksien korrelaatio viittaa ainakin osan nivelnesteeseen liuenneista ioneista siirtyvän ympäröiviin pehmytkudoksiin. Koska kudoksen metallipitoisuus korreloi myös mikroskooppisesti nähtävillä oleviin metallipartikkeleihin, näyttäisi osa kudoksen sisältämästä metallista olevan partikkelimuotoista ja osa liuenneina ioneina. De Smet et al. havaitsivat vahvan korrelaation serummin ja nivelnesteeseen metalli-ionikonsentraatioiden välillä (15) kun taas Davda et al. havaitsivat kohtalaisen korrelaation (16). Löytämämme korrelaatio tukee näitä havaintoja ja asettuu niiden kanssa samaan suuruusluokkaan. Kudoksen metallipitoisuuden ja veren metalli-ionipitoisuuksien välinen yhteys taas on havaintojemme perusteella heikompi, mitä selittää kudoksen metallipartikkelit, jotka eivät todennäköisesti liukene suurissa määrin vereen.

Metallireaktion etiologia on monimutkainen. Ristiriitaiset tulokset implantin kuluman ja kudoksen

reaktion tyypin yhteydestä kertovat siitä, että ilmiö on edelleen puutteellisesti tunnettu. Havaintojemme perusteella näyttää siltä, että osalla potilaista esiintyy yliherkkyttä MoM-nivelestä irtoaville kromille ja/tai koboltille, mikä ilmenee lymfosyytti-dominantin metallireaktion syntymisenä myös ilman merkittävää tekonivelen kulumaa ja kromin kertymistä kudoksiin. Kudoksen korkean kromipitoisuuden ja makrofagien suuren määrän yhteys taas viittaa siihen, että näillä potilailla MoM-nivelpinnan ja/tai kartion huomattava kuluminen on johtanut klassiseen kromin ja/tai koboltin indusoimaan vierasesinereaktioon. Titaanilla sen sijaan ei näytä olevan merkittävää roolia metallireaktion synnyssä. Asiasta tarvitaan selkeästi vielä lisää tutkimusta sekä etiopatogeneesin että myös eri reaktiotyypin kliinisen taudinkulun selvittämiseksi.

#### Viitteet

1. Glyn-Jones S, Pandit H, Kwon YM, Doll H, Gill HS, Murray DW. Risk factors for inflammatory pseudotumour formation following hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(12):1566-1574.
2. Pandit H, Glyn-Jones S, McLardy-Smith P et al. Pseudotumours associated with metal-on-metal hip resurfacings. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(7):847-851.
3. Langton D, Jameson S, Joyce T, Hallab N, Natu S, Nargol A. Early failure of metal-on-metal bearings in hip resurfacing and large-diameter total hip replacement A CONSEQUENCE OF EXCESS WEAR. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(1):38-46.
4. Kwon YM, Glyn-Jones S, Simpson DJ et al. Analysis of wear of retrieved metal-on-metal hip resurfacing implants revised due to pseudotumours. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(3):356-361.
5. Barrett WP, Kindsfater KA, Lesko JP. Large-diameter modular metal-on-metal total hip arthroplasty: incidence of revision for adverse reaction to metallic debris. *J Arthroplasty* 2012;27(6):976-983.
6. Bosker B, Ettema H, Boomsma M, Kollen B, Maas M, Verheyen C. High incidence of pseudotumour formation after large-diameter metal-on-metal total hip replacement A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(6):755-761.
7. Reito A, Puolakka T, Elo P, Pajamäki J, Eskelinen A. High prevalence of adverse reactions to metal debris in small-headed ASR™ hips. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(9):2954-2961.
8. Willert H, Buchhorn GH, Fayyazi A et al. Metal-on-metal bearings and hypersensitivity in patients with artificial hip joints. *J Bone Joint Surg* 2005;87(1):28-36.
9. Mahendra G, Pandit H, Kliskey K, Murray D, Gill HS, Athanasou N. Necrotic and inflammatory changes in metal-on-metal resurfacing hip arthroplasties: relation to implant failure and pseudotumor formation. *Acta Orthop* 2009;80(6):653-659.

10. Campbell P, Ebramzadeh E, Nelson S, Takamura K, De Smet K, Amstutz H. Histological Features of Pseudotumor-like Tissues From Metal-on-Metal Hips. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(9):2321-2327.
11. Langton D, Joyce T, Jameson S et al. Adverse reaction to metal debris following hip resurfacing the influence of component type, orientation and volumetric wear. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(2):164-171.
12. Grammatopoulos G, Pandit H, Kamali A et al. The correlation of wear with histological features after failed hip resurfacing arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2013;95(12):e81.
13. Lohmann C, Meyer H, Nuechtern J et al. Periprosthetic tissue metal content but not serum metal content predicts the type of tissue response in failed small-diameter metal-on-metal total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg* 2013;95(17):1561-1568.
14. Hart A, Sabah S, Sampson B et al. Surveillance of Patients with Metal-on-Metal Hip Resurfacing and Total Hip Prostheses *J Bone Joint Surg* 2014;96(13):1091-1099.
15. De Smet K, De Haan R, Calistri A et al. Metal ion measurement as a diagnostic tool to identify problems with metal-on-metal hip resurfacing. *J Bone Joint Surg* 2008;90(Supplement 4):202-208.
16. Davda K, Lali F, Sampson B, Skinner J, Hart A. An analysis of metal ion levels in the joint fluid of symptomatic patients with metal-on-metal hip replacements. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(6):738-745.



# Sementittömän lonkan tekoniivelen acetabulum-komponentin varhainen aseptinen irtoaminen ja siihen vaikuttavat tekijät

Simo Miettinen<sup>1</sup>, Tatu Mäkinen<sup>2</sup>, Inari Kostensalo<sup>3</sup>, Keijo Mäkelä<sup>3</sup>, Heini Huhtala<sup>4</sup>, Jukka Kettunen<sup>1</sup>, Ville Remes<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Kuopion yliopistollinen sairaala

<sup>2</sup> Helsingin yliopistollinen sairaala

<sup>3</sup> Turun yliopistollinen sairaala

<sup>4</sup> Tampereen yliopisto

<sup>5</sup> Pihlajalinna Oy

Early aseptic loosening of the cementless acetabular component is a rare complication of total hip arthroplasty (THA) and hip resurfacing arthroplasty (HRA). The purpose of this study was to evaluate the incidence and risk factors for early aseptic loosening of the cementless monoblock acetabular components. This, the retrospective analysis consisted of 4,038 cementless hip devices (3,207 THAs and 831 HRAs). Forty-one cases of early aseptic loosening of the acetabular components were observed. The incidence of early acetabular component loosening was 1.0 %. The mean follow-up time was 4.6 (range, 1.7–7.8) years. Mean time to revision was 1.2 (range, 0.0–5.4) years. Acetabular bone structure and component inclination angle and errors in surgical technique were considered as the main reasons for early acetabular component loosening.

## Johdanto

Sementittömän acetabulum-komponentin käyttö on lisääntynyt voimakkaasti viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana (1). Sementitön acetabulum-komponentti tulee kiinnittää leikkauksessa niin tukevasti, että komponentin osseointegraatio luuhun on mahdollista (2). Acetabulum-komponentin aseptinen irtoaminen on todettu yhdeksi yleisimmäksi syyksi ennenaikaiselle uusintatekonivelleikkaukselle (3,4). Osalla potilaista komponentti ei todennäköisesti ole koskaan kiinnittynyt.

Acetabulumin luurakenne muuttuu primaarisissa nivelrikossa ja se voi vaikuttaa acetabulum-komponentin kiinnittymiseen (5). Myös iän ja sukupuolen on todettu vaikuttavan acetabulum-komponentin kiinnittymiseen; naisilla komponentin ennenaikainen

irtoaminen on ollut miehiä yleisempää (6,7). Acetabulumin dysplasia voi altistaa komponentin irtoamiselle poikkeavan anatomian ja heikon luun laadun vuoksi. Aiemmin dysplastisissa lonkissa suosittiin sementtilisiä acetabulum-komponentteja, mutta nykyisin on saatu hyviä tuloksia myös sementittömillä acetabulum-komponenteilla (8,9). Luun laatua heikentävien sairauksien, kuten osteoporoosin ja nivelreuman, on todettu vähentävän komponentin osseointegraatiota ja siten lisäävän komponentin ennenaikaisen irtoamisen riskiä (10,11). Acetabulum-komponentin asemointi vaikuttaa komponentin kiinnipysymiseen. Aiemmin on todettu, että lonkan rotaatiokeskipiteen muutos vaikuttaa komponentteihin kohdistuviin voimiin ja voi siten altistaa acetabulum-komponentin ennenaikaiselle irtoamiselle (12).

Tämän retrospektiivisen tapaus-verrokki -tutki-

muksen tarkoituksena oli selvittää sementittömän lonkan tekonivelen acetabulum-komponentin ennenaikaiseen irtoamisen insidenssi sekä siihen vaikuttavat tekijät.

## Potilaat ja menetelmät

Tutkimukseen kuului 4038 sementittömä lonkan koko tekoniveltä, joista 3207 oli varrellisia ja 831 pinnoitetekoniveliä. Leikkauksen suoritettiin 01/2004 – 12/2009 välisenä aikana kolmessa yliopistollisessa sairaalassa. Aseptisen irtoamisen diagnoosi varmistettiin sairauskertomuksista. Potilaat, joilla oli todettu tekonivelen infektio, periproteettinen murtuma tai ARMeD (adverse reaction to metal debris) acetabulum-komponentin irtoamisen aiheuttajana, poissuljettiin tutkimusryhmästä sekoittavien tekijöiden hallitsemiseksi. Keskimääräinen seuranta-aika oli 4,6 (vaihteluväli, 1,7 – 7,8) vuotta.

Kontrolliryhmä tapaus-verrokki –tutkimukselle muodostettiin randomoimalla kaikista tutkimuspotilaista kolminkertainen määrä potilaita verrattuna verrokkiryhmään. Varrellisten ja pinnoitekonivelten suhteellinen osuus vakioitiin kontrolliryhmään ja samoin toimenpiteiden määrä vakioitiin tutkimuksessa mukana olevaa sairaalaa kohti. Muiden muuttujien katsottiin olevan riskitekijöitä. Intra- ja interobservermittaukset suoritettiin kahden kuukauden kuluttua alkuperäisistä mittauksista; tavoitteena oli selvittää sekä mittausten että mittaajien välinen luotettavuus.

Selvitettäviä tekijöitä olivat käytetyt potilaiden demografiset tiedot ja luun laatua heikentävät sairaudet sekä intra-operatiiviset komplikaatiot (Taulukko 1). Acetabulum-komponentin irtoamisista 30/41 (73,2 %) tapahtui varrellisten tekonivelten ryhmässä ja 11/41 (26,8 %) pinnoite-tekonivelten ryhmässä. Varrellisten tekonivelten joukossa oli viisi eri merkistä acetabulum-komponenttia [Biomet ReCap (Biomet, Warsaw, USA); Biomet M2a38 (Biomet, Warsaw, USA); Conserve (Wright Medical Technology, Arlington, USA); Durom Cup (Zimmer, Warsaw, USA); Biomet Vision (Biomet, Warsaw, USA)]. Myös pinnoite-tekonivelten joukossa oli viisi eri merkistä acetabulum-komponenttia [BHR (Smith & Nephew, Memphis, USA); Biomet ReCap (Biomet, Warsaw, USA); ASR (DePuy Orthopaedics, Warsaw, USA); Durom (Zimmer, Warsaw, USA); Cormet (Corin, Tampa, USA)]. Eri merkisten irronneiden acetabulum-komponenttien lukumääriä verrattiin sekä varrellisten että pinnoite-tekonivelten osalta koko tutki-

musaineiston vastaavien komponenttien lukumääriin tarkoituksena selvittää irtoaako joku tietty acetabulum-komponentti muita useammin.

Radiologiset mittaukset tehtiin preoperatiivisista ja kolmen kuukauden kohdalla postoperatiivisista otetuista lantion ja lonkan natiiviröntgenkuvista (Taulukko 2). Röntgenkuvista selvitettiin mahdollinen acetabulumin dysplasia. Dysplasian määrittämiseksi käytettiin Crowen luokittelua sekä Shentonin linjaa ja mitattiin Center-Edge (CE) sekä Sharpin kulma (13–16). Lisäksi mitattiin acetabulumin leveys-syvyys indeksi (acetabular depth-width ratio = ADR) ja reisiluun pään (caputin) leveys suhteessa acetabulumin kattoon (femoral head extrusion index = FHEI) (17,18). Lonkan anatominen rotaatiokeskipiste määritettiin preoperatiivisista sekä postoperatiivisista natiiviröntgenkuvista ja näistä mitattiin rotaatiokeskipisteen muutos (19). Acetabulumin luurakenne analysoitiin preoperatiivisista natiivikuvista Dorrin kuvaamalla menetelmällä, missä A-tyyppiä esiintyy keskimäärin enemmän avaskulaarisissa ja inflammatorisissa lonkissa, B-tyyppiä primaarissa nivelrikossa ja C-tyyppiä dysplastisissa lonkissa (5). Postoperatiivisista lantion ja lonkan röntgenkuvista mitattiin acetabulum-komponentin inkliinaatio ja anteversio sekä analysoitiin osuivatko komponenttien asennot Lewinnekkin kuvaamalle ”safe zonelle” (5–25° anteversio ja 30–50° inkliinaatio) (20–22). Lisäksi arvioitiin acetabulum-komponentin katteisuus sekä onko komponentti acetabulumin pohjassa (23,24) (Taulukko 2).

Röntgenkuvat analysoitiin PACS-ohjelmistolla (picture archiving and communication systems) (Agfa IMPAX ver. 6.5.2.657 ja Sectra Workstation IDS7 ver. 15.1.8.5). Kerätty data analysoitiin SPSS-ohjelmistolla (SPSS Inc., Chicago, IL, USA. Ver 21.0.0, IBM). Tilastollisesti merkitsevästä pidettiin arvoa  $p \leq 0,05$ . Tutkimukselle on myönnetty Turun yliopiston eettisen toimikunnan lupa (ETMK: 78/1801/2013).

## Tulokset

Acetabulum-komponentin aseptisen irtoamisen insidenssi oli 41/4038 (1,0 %). Varrellisten tekonivelten ryhmässä irtoamisia oli 30/3207 (0,9 %) ja pinnoitetekonivel-ryhmässä 11/831 (1,3 %) ( $p=0,32$ ). Revisioleikkaus aseptisen irtoamisen vuoksi tehtiin keskimäärin 1,2 vuoden kohdalla primaarileikkauksesta (vaihteluväli, 1 pv – 5,4 vuotta). 31/41 (75,6 %) aseptisistä irtoamisista todettiin kahden ensimmäisen leikkauksen jälkeisen vuoden aikana. Potilaiden keski-ikä

oli acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä 59,9 (vaihteluväli, 28,0 – 92,0) vuotta ja kontrolliryhmässä 59,6 (vaihteluväli, 38,0 – 87,0) vuotta ( $p=0,72$ ).

Koko tutkimusaineiston varrellisiin tekoniveliin ( $n=3207$ ) verrattuna aseptisesti irronneiden acetabulum-komponenttien ( $n=30$ ) eri merkkien välillä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa ( $p=0,53$ ). Koko tutkimusaineiston pinnoite-tekoniveliin ( $n=831$ ) verrattuna irronneiden acetabulum-komponenttien ( $n=11$ ) eri merkkien välillä todettiin tilastollisesti merkittävä ero ( $p=0,01$ ).

Ryhmiä välisissä demografisissa tiedoissa ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa, kuten ei myöskään luun laatuun vaikuttavissa sairauksissa (Taulukko 1). Radiologisissa mittauksissa ryhmien välillä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa anatomisissa lonkkamaljakon mittauksissa (Taulukko 2). Acetabulum-luurakenteessa todettiin acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä enemmän A-tyyppiä kuin kontrolliryhmässä (Taulukko 2).

Implanttien inkliinaatio-kulmissa todettiin tilastollisesti merkittävä ero, acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä inkliinaatio oli selkeästi suurempi kuin kontrolliryhmässä. Anteversio-kulmissa ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä. Toisaalta todettiin, että kontrolliryhmässä komponentit olivat harvemmin Lewinnekkin kuvaamalla ”safe zonella” (Taulukko 2). Acetabulum-komponentin kiinnittymistä ja katteisuutta arvioitiin natiiviröntgenkuvista eikä niissä todettu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä (Taulukko 2). Shentonin linjaa ja sen muutosta arvioitiin pre- ja postoperatiivisten mittausten perusteella ja tässä todettiin tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä (Taulukko 2). Rotaatiokeskipisteen muutos pre ja post-operatiivisesti ei ollut tilastollisesti merkitsevää ryhmien välillä (Taulukko 2).

Intra ja interobserver-mittaukset olivat hyväksyttävällä tasolla toistettavuudeltaan ja luotettavuudeltaan. Ainoastaan acetabulum leveyden mittaamisessa oli tilastollisesti merkitsevää eroa interobserver-mittauksissa ( $p=0,03$ ). Intraobserver-mittauksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

## Johtopäätökset

Sementittömän acetabulum-komponentin käyttö on lisääntynyt merkittävästi sementöitävään acetabulum-komponenttiin verrattuna, vaikka tutkimusten perusteella sementillisillä acetabulum-komponenteilla on ollut paremmat pitkäaikais-seurantatulokset (1,25).

Sementittömien acetabulum-komponenttien aseptisen irtoamisen insidenssi on aiemmissa tutkimuksissa ollut 10 vuoden seurannoissa alle 5 % (26). Tutkimuksessamme todettu 1,0 % insidenssi lyhyemmällä seuranta-ajalla tukee aiempia havaintoja (26).

Tutkimuksessa ei todettu tilastollisesti merkittävää eroa iällä, sukupuolella, leikkauspuolella tai leikkausdiagnooseilla. Myöskään intra-operatiivisten komplikaatioiden tai luun laatuun vaikuttavien sairauksien ei todettu olevan riskitekijöitä acetabulum-komponentin irtoamiselle. Aiemmissä tutkimuksissa on todettu, että ikä ja sukupuoli voivat lisätä aseptista komponentin irtoamista (27). Acetabulum-komponenttien merkillä ei ollut varrellisten tekonivelten ryhmässä tilastollisesti merkitsevää eroa koko tutkimusaineiston vastaaviin varrellisiin tekonivel merkkeihin verrattuna. Pinnoite-tekonivelryhmän irronneiden acetabulum-komponenttien merkeissä sen sijaan todettiin tilastollisesti merkitsevää eroa koko tutkimusryhmän pinnoite-tekonivel merkkeihin verrattuna. Lukumääräisesti eri merkkisiä irronneita pinnoite acetabulum-komponentteja oli kuitenkin niin vähän, että tätä havaintoa ei voida pitää kliinisesti merkittävänä. Aiemmin on todettu, että pinnoitetekonivelillä on suurempi revisioriski kuin varrellisilla tekonivelillä (28). Tutkimuksessa totesimme samansuuntaisen havainnon, vaikka tilastollisesti merkitsevää eroa ei todettukaan varrellisten ja pinnoite-tekonivelten välillä.

Lonkkamaljakon dysplasian ei todettu eri anatomisten mittausten perusteella olevan riskitekijä acetabulum-komponentin aseptiselle irtoamiselle. Aiemmassa tutkimuksessa rotaatiokeskipisteen muutoksen todettiin olevan riskitekijä aseptiselle komponentin irtoamiselle (25). Tässä tutkimuksessa ei vastaavaa havaintoa todettu, sillä rotaatiokeskipiste muuttui keskimäärin enemmän kontrolliryhmässä kuin acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä. Pre- ja postoperatiivisissa röntgenkuville Shentonin linjan jatkuvuus oli poikkeava acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä. Tämän tulkittiin liittyvän enemmän artroosista johtuvan femurin caputin muodonmuutokseen kuin acetabulumin dysplasiaan, koska acetabulumin anatomisissa mittauksissa ei ryhmien välillä todettu tilastollisesti merkitseviä eroja. Shentonin linjan jatkuvuus preoperatiivisesta tilanteesta verrattuna postoperatiiviseen tilanteeseen säilyi kummassakin ryhmässä normaalina tai korjaantui normaaliksi suurimmalla osalla potilaista eikä ryhmien välillä todettu tilastollisesti merkitsevää eroa.

Nivelrikko aiheuttaa muutoksia acetabulumin

Taulukko 1. Potilaiden demografiset tiedot.

	Acetabulum-komponentti irronnut n (%)	Kontrolliryhmä n (%)	p-arvo
Sukupuoli			0.09
Mies	14 (34.1)	61 (49.6)	
Nainen	27 (65.9)	62 (50.4)	
Avaus			0.81
Posteriorinen	21 (51.2)	67 (54.5)	
Lateraalinen (Hardinge)	20 (48.8)	56 (45.5)	
Leikkauspuoli			0.13
Vasen	24 (58.5)	55 (44.7)	
Oikea	17 (41.5)	68 (55.3)	
Leikkausdiagnoosi			0.38
Primaari nivelrikko	29 (70.7)	97 (78.9)	
Lonkkamaljakon vajaakehittyneisyys	5 (12.2)	8 (6.5)	
Murtuma (tuore tai jälkitila)	4 (9.8)	4 (3.3)	
Nivelreuma	2 (4.9)	6 (4.9)	
Avaskulaarinekroosi	1 (2.4)	6 (4.9)	
Muut	0	2 (1.6)	
Luun laatuun vaikuttavat sairaudet*			0.52
Ei	37 (90.2)	73 (90.1)	
Nivelreuma	2 (4.9)	6 (7.4)	
Osteoporoosi	1 (2.4)	2 (4.9)	
Alkoholin liikakäyttö	0	0	
Pitkäaikainen kortisonin käyttö	1 (2.4)	0	
Tekonivelen tyyppi			0.96
Koko tekonivel	30 (73.2)	30 (73.2)	
Nuppikoko $\geq$ 38 mm	28 (68.3)	82 (66.7)	
Nuppikoko <38 mm	2 (4.9)	8 (6.5)	
Pinnoite-tekonivel	11 (26.8)	33 (26.8)	
Femur-komponentin tyyppi			0.28
Tapered	6 (14.6)	9 (7.3)	
Fit and fill	24 (58.5)	70 (56.9)	
Pinnoite-tekonivel	11 (26.8)	44 (35.8)	
Intraoperatiivinen komplikaatio			0.01
Ei	39 (95.1)	115 (93.5)	
Periproteettinen murtuma	1 (2.4)	6 (4.9)	
Hermovaurio	1 (2.4)	2 (1.6)	

\*Vertailu tehty tapaus:verrokki suhteessa 1:2:een

luurakenteeseen ja tämän on epäilty altistavan komponentin irtoamiselle (5). Tutkimuksemme tulokset tukevat tätä havaintoa, A-typin acetabulumia oli enemmän acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä. Postoperatiivisista röntgenkuvista arvioitiin komponentin katteisuutta, mutta tässä ei todettu eroa ryhmien välillä, eli toisin sanoen vähemmän pinta-alaltaan kiinni olevan komponentin ei todettu olevan riskitekijä aseptiselle irtoamiselle. Acetabulum-komponentin inkliinaatio yli 50-astetta on todettu olevan riskitekijä aseptiselle irtoamisella (3). Tutkimuksemme tukee tätä havaintoa, vaikkakin kokonaisuutena arvioiden kontrolliryhmässä komponenttien asennot olivat harvemmin Lewinnekkin ”safe zonella” kuin acetabulum-komponentin irtoamisryhmässä.

Tutkimuksen heikkoutena oli retrospektiivisyys sekä yleiset rekisteritutkimuksia koskevat ongelmat. Toisaalta tästä aiheesta prospektiivista tutkimusta on vaikea toteuttaa, koska komponentin aseptinen irtoaminen on varsin harvinainen ongelma. Merkittävän ongelma tutkimuksessa oli selvittää luun laatua heikentävät sairaudet sairauskertomuksista. Tieto sairauksista on saattanut olla puutteellisesti merkittyä, joten osaa sairauksista ei välttämättä ole dokumentoitu. Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sitä, että tutkimus oli monikeskustutkimus, erityyppisiä sementittömiä komponentteja oli lukumääräisesti paljon, ja leikkaneita ortopedejä oli useita kymmeniä.

Yhteenvedona voidaan todeta acetabulum-komponentin kiinnittyvän (osseointegroituvan) ensimmä-

Taulukko 2. Radiologiset mittaukset pre- ja postoperatiivisista röntgenkuvista.

	Acetabulum-komponentti irronnut	Kontrolliryhmä	p-arvo
<b>Preoperatiiviset radiologiset mittaukset</b>			
	<b>keskiarvo (SD, vaihteluväli)</b>	<b>keskiarvo (SD, vaihteluväli)</b>	
Center-Edge kulma (CE), °	40.1 (16.4, 10.0-82.6)	41.0 (11.7, 4.7-72.0)	0.75
Sharpin kulma, °	39.8 (7.5, 23.0-56.6)	39.1 (4.9, 27.0-55.0)	0.54
Acetabuluminklinaatio, °	53.4 (5.7, 37.0-64.0)	50.3 (4.7, 37.-64.0)	0.001
Acetabulumin anteversio, °	23.8 (6.0, 11.0-35.0)	19.4 (5.2, 8.0-36.0)	0.001
Neck-shaft kulma, °	134.6 (6.0, 118.5-145.7)	134.8 (5.5, 122.0-153.0)	0.83
Acetabulumin leveys-syvyys indeksi (ADR)	0.265 (1.0, 0.09-0.59)	0.258 (0.1, 0.1-0.43)	0.67
Femoral head extrusion -indeksi (FHEI)	84.7 (10.9, 60.0-100.0)	83.0 (10.5, 54.4-101.9)	0.37
Fessy x, mm	32.1 (5.7, 19.8-45.0)	32.5 (5.9, 19.0-50.4)	0.73
Fessy y, mm	23.7 (8.1, 11.7-47.7)	21.2 (5.3, 10.0-40.0)	0.07
Acetabulumin luun rakenne	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	0.008
A-tyyppi	13 (31.7)	27 (22.5)	
B-tyyppi	24 (58.5)	92 (76.7)	
C-tyyppi	4 (9.8)	1 (0.8)	
Shentonin linja			0.006
Normaali	26 (63.4)	95 (77.2)	
<5 mm muutos kraniaalisesti	4 (9.8)	18 (14.6)	
≥5 mm muutos kraniaalisesti	9 (22.5)	5 (4.1)	
<5 mm muutos kaudaalisesti	1 (2.4)	1 (0.8)	
≥5 mm muutos kaudaalisesti	0	1 (0.8)	
Ei voi mitata	1 (2.4)		
Crowe DDH luokitus			0.52
Ei dysplasiaa	36 (87.8)	112 (93.3)	
Tyyppi I	4 (9.8)	6 (5.0)	
Tyyppi II	1 (2.4)	2 (1.7)	
Tyyppi III	0	0	
Tyyppi IV	0	0	
<b>Postoperatiiviset radiologiset mittaukset</b>			
	<b>keskiarvo (SD, vaihteluväli)</b>	<b>keskiarvo (SD, vaihteluväli)</b>	
Acetabulum-komponentin inkliinaatio	56.1 (14.4, 22.0-88.0)	44.1 (8.0, 26.0-68.0)	0.001
Acetabulum-komponentin anteversio	14.9 (20.9, -34.0-60.0)	21.6 (12.2, -16.0-58.0)	0.08
Fessy x, mm	29.7 (6.1, 18.0-40.5)	28.4 (5.7, 7.2-43.2)	0.76
Fessy y, mm	26.2 (7.8, 12.0-48.6)	22.2 (4.5, 12.6-37.8)	0.03
Rotaatiokeskipisteen muutos, mm	0.2 (13.2, -27.9-33.3)	3.1 (8.4, -17.4-30.0)	0.58
Rotaatiokeskipisteen muutos	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	0.05
<10 mm	24 (66.7)	55 (48.2)	
≥10 mm	12 (33.3)	59 (51.8)	
Ei voi mitata	5	0	
Acetabulum-komponentin katteisuus			0.14
100 %	24 (64.9)	57 (47.1)	
90-99%	8 (21.6)	45 (37.2)	
75-90%	5 (13.5)	19 (15.7)	
<75%	0	0	
Kirkastumalinja			1.0
Ei	35 (94.6)	114 (94.2)	
Kyllä	2 (5.4)	7 (5.8)	
Ei voi mitata	4	0	
Shentonin linja			0.001
Normaali	25 (61.0)	107 (87.0)	
<5 mm muutos kraniaalisesti	4 (9.8)	6 (4.9)	
≥5 mm muutos kraniaalisesti	8 (19.5)	2 (1.6)	
<5 mm muutos kaudaalisesti	0 (0.0)	5 (4.1)	
≥5 mm muutos kaudaalisesti	0 (0.0)	1 (0.8)	
Ei voi mitata	4 (9.8)	0	
Muutos Shentonin linjassa			0.08
Ei	20 (48.8)	87 (71.9)	
Muuttui normaaliksi	10 (24.4)	24 (19.8)	
Muuttui epänormaaliksi	7 (17.1)	10 (8.3)	
Ei voi mitata	4	0	
Acetabulum-komponentti Lewinnekkin "safe zonella"			0.005
Kyllä	17 (44.7)	26 (21.5)	
Ei	21 (55.3)	95 (78.5)	
Ei voi mitata	3	0	

mäisten postoperatiivisten kuukausien aikana. Jos osseointegraatio ei onnistu, seuraa aseptinen irtoaminen todennäköisesti ensimmäisen kahden seurantavuoden aikana. Tämän tutkimuksen perusteella potilaan ikä, sukupuoli, leikkausdiagnoosi, luun laatua heikentävät sairaudet tai erityyppiset komponentit eivät ennusta acetabulum-komponentin aseptistä irtoamista. Myöskään lonkkamaljakon dysplasia ei vaikuttaisi olevan riskitekijä aseptiselle acetabulum-komponentin irtoamiselle. Todennäköisin syy aseptiselle irtoamiselle on alunperin riittämätön acetabulum-komponentin primaaristabiileetti leikkauksessa, tämän syyn todentaminen on kuitenkin mahdotonta rekisteritutkimuksessa ja siten tämä hypoteesi perustuu muiden tutkittavissa olevien syiden poissulkemiseen.

### Viitteet

- Mäkelä KT, Matilainen M, Pulkkinen P, Fenstad AM, Havelin L, Engesaeter L, et al. Failure rate of cemented and uncemented total hip replacements: register study of combined Nordic database of four nations. *BMJ* 2014; 348: f7592.
- Haddad RJ Jr, Cook SD, Thomas KA. Biological fixation of porous-coated implants. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69-A: 1459-66.
- Carcia-Rey E, Garcia-Cimbrello E, Cruz-Pardos A. Cup press fit in uncemented THA depends on sex, acetabular shape, and surgical technique. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 3014-23.
- Fadi D, Levine B, Paprosky W, Della Valle C, Sporer S, Klein G, et al. Metal-on-metal total hip arthroplasty: causes and high incidence of early failure. *Orthopedics* 2012; 35: e1009-16.
- Dorr LD, Bechtol CO, Watkins RG, Wan Z. Radiographic anatomic structure of the arthritic acetabulum and its influence on total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2000; 15: 890-900.
- Dorr LD, Wan Z, Cohen J. Hemispheric titanium porous coated acetabular component without screw fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1998; 351: 158-68.
- Pilliar RM, Lee JM, Maniopoulos C. Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous-surfaced implants. *Clin Orthop*. 1986; 208: 108-13.
- Eskelinen A, Helenius I, Remes V, Ylinen P, Tallroth K, Paavilainen T. Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88: 80-91.
- Anwar MM, Sugano N, Masuhara K, Kadowaki T, Takaoka K, Ono K. Total hip arthroplasty in the neglected congenital dislocation of the hip: a five- to 14-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*. 1993; 295: 127-134.
- Aro HT, Alm JJ, Moritz N, Mäkinen TJ, Lankinen P. Low BMD affects initial stability and delays stem osseointegration in cementless total hip arthroplasty in women: a 2-year RSA study of 39 patients. *Acta Orthop* 2012; 83: 107-14.
- Zwartelé RE, Witjes S, Doets HC, Stijnen T, Pöll RG. Cementless total hip arthroplasty in rheumatoid arthritis: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012; 132: 535-46.
- Brown TD, Elkins JM, Pedersen DR, Callaghan JJ. Impingement and dislocation in total hip arthroplasty: mechanism and consequences. *Iowa Orthop J* 2014; 34: 1-15.
- Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61-A: 15-23.
- Rhee PC, Woodcock JA, Clohisy JC, Millis M, Sucato D, Beaulé PE, et al. The Shenton line in the diagnosis of acetabular dysplasia in the skeletally mature patient. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93-A: 35-9.
- Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint with special reference to the complication of osteoarthritis. *Acta Chir Scand* 1939; 83: 7-135.
- Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 175: 79-85.
- Heyman CH, Herndon CH. Legg-Perthes disease; a method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg* 1950; 32: 767-78.
- Mast NH, Impellizzeri F, Keller S, Leunig M. Reliability and agreement of measures used in radiographic evaluation of the adult hip. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 469: 188-99.
- Fessy MH, N'diaye A, Carret JP, Fischer LP. Locating the center of rotation of the hip. *Surg Radiol Anat* 1999; 21: 247-50.
- Widmer KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs. *J Arthroplasty* 2004; 19: 387-90.
- Murray DW. The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75: 228-32.
- Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60: 217-20.
- Sarmiento A, Ebramzadeh E, Gogan WJ, McKellop HA. Cup containment and orientation in cemented total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72-B: 996-1002.
- DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1976; 121: 20-32.
- Toossi N, Adeli B, Timperley AJ, Haddad FS, Maltenfort M, Parvizi J. Acetabular components in total hip arthroplasty: is there evidence that cementless fixation is better? *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95-A: 168-74.
- Clohisy JC, Harris WH. The Harris-Galante porous-coated acetabular component with screw fixation: an average ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81:66-73.
- McBryde CW, Theivendran K, Thomas AMC, Treacy RBC, Pynsent PB. The influence of head size and sex on the outcome of Birmingham hip resurfacing. *J Bone Joint Surg (Am)* 2010; 92-A: 105-12.
- Smith TO, Nichols R, Donell ST, Hing CB. The clinical and radiological outcomes of hip resurfacing versus total hip arthroplasty: a meta-analysis and systematic review. *Arch Orthop* 2010; 81: 684-95.



## COPAL®

### Uusintaleikkausten asiantuntija

- COPAL® G+C: Kultainen standardi revisioissa ja hyvin riskialttiilla potilailla
- COPAL® G+V: Septisiin revisioihin, joissa osoitettu MRSA/MRSE\*
- COPAL® spacem: Erikoissementti spacerien valmistukseen



[www.heraeus-medical.com](http://www.heraeus-medical.com)

# Seulontamenetelmän vaikutus uusintaleikkaukseen johtaneen haitallisen metallireaktion esiintyvyyteen keskisuuren ja suuren nuppikoon kokometallisilla lonkan tekonivelillä: systemaattinen kirjallisuus ja metaregressioanalyysi

*Aleksi Reito, Olli Lainiala, Petra Elo, Antti Eskelinen  
Tekonivelsairaala Coxa*

There is a paucity of evidence regarding the usefulness of systematic screening for ARMD. We implemented a systematic review and meta-analysis to establish the prevalence of ARMD stratified by the use of different screening protocols in patients with MoM hip replacements. With regard to hip resurfacings and large-diameter MoM total hip replacements routine cross-sectional imaging regardless of clinical findings is advisable. The economical aspects should be, however, weighted when choosing the preferred screening level. Moreover, targeted metal ion measurement and/or imaging is not sufficient in the screening for ARMD in any implant concept.

## *Johdanto*

Haitallisen metallireaktion aiheuttamiin ongelmiin kiinnitettiin huomiota vasta kun kokometalliset lonkan tekonivelet olivat olleet käytössä lähes vuosikymmenen ajan (1,2). Liukuparin lisääntyneen kulumisen ja/tai varren kaula-alueen korroosion seurauksena syntyvät metallipartikkelit voivat aiheuttaa monenlaisia pehmytkudosreaktioita kuten nivelkalvon tulehdusta, nekroosia ja nivelen ulkopuolisia nesteonteloita tai kiinteämpiä pseudotuumoreita (1,3,4). Haitallinen metallireaktio –yläkäsitetä käytetään kuvaamaan kaikkia tekonivelestä irronneiden metalli-ionien aiheuttamia mikro- ja makroskooppisia löydöksiä (1). Uusintaleikkausta ja viallisen tekonivelkomponentin vaihtoa harkitaan, jos kuvantamisessa todetaan paksuseinäinen nestekollektio tai kiinteämpi pseudotuumori tai jos veren koboltti- ja kromipitoisuudet ovat erittäin korkeat (>10-20 ppb). Ennen vuotta 2010 kokometallisen pinnoitetekonivelen sekä varrellisen kokotekonivelen tulokset nuorilla potilailla olivat erinomaisia. Vuodesta 2010 alkaen kokometallisten tekonivelten käyttö on laskenut rajusti haitalli-

sen metallireaktion yleisyyden vuoksi (5).

Haitallisesta metallireaktiosta on julkaistu runsaasti tutkimuksia. Uudet seulontatutkimukset kokoveren kromi- ja kobolttipitoisuuksien määrittäminen sekä magneettikuvantaminen (MRI) ovat auttaneet metallireaktion syiden, kliinisen kuvan ja luonnollisen kulun selvittämisessä. Metallipitoisuuksien määrittäminen sekä MRI ja ultraäänikuvantaminen (UÄ) ovat osoittautuneet tehokkaiksi metallireaktion diagnostiikassa ja seulonnassa (4,6,7). Tutkimuksia systemaattisen seurannan hyödyistä ei kuitenkaan ole julkaistu. Nykyiset kokometallisten tekonivelien hoitosuosituksset ovat vanhentuneita ja eivät perustu tutkimusnäyttöön (8,9). Seulonnan laajuus ja monipuolisuus ovat vahvasti sidoksissa kokometallisen tekonivelen saaneiden potilaiden seurannan kustannuksiin (10). Uusia kokometallisia tekoniveleitä ei enää juuri asenneta, mutta ortopedit joutuvat päivittäin niiden kanssa tekemisiin johtuen kokometallisten tekonivelien laajamittaisesta käytöstä viimeisen vuosikymmenen aikana. Tarvitsemme siis edelleen tietoa, miten näitä potilaita tulisi seurata.

Teimme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja



meta-analyysin selvittääksemme haitallisen metallireaktion esiintyvyyttä käytettäessä erilaisia seulontamenetelmiä. Selvitimme myös mahdollisten sekoittavien tekijöiden, julkaisuvuoden ja seuranta-ajan vaikutusta haitallisen metallireaktion esiintyvyyteen käyttämällä metaregressioanalyysiä.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus otettiin mukaan katsaukseen, jos 1) se sisälsi alkuperäisen potilaskohortin, 2) käytetty implantti oli pinnoitetekonivel tai varrellinen kokometallinen tekonivel, jonka nuppikoko oli 36 mm tai suurempi ja 3) uusintaleikkauksen indikaatio olivat selkeästi mainittu. Alkuperäinen potilaskohortti tarkoittaa selkeästi kuvattua ryhmää potilaita, jotka on operoitu määritellyssä paikassa määriteltynä aikavälinä käyttäen määriteltäviä tekonivelmallia. Tutkimusta ei otettu mukaan analyysiin, jos 1) uusintaleikatut potilaat oli lähetty sairaalaan muista sairaaloista (referral center), 2) useampaa kuin yhtä implanttimallia oli käytetty, mutta uusintaleikkauksia ei ollut eroteltu implanttimallien mukaan, 3) uusintaleikkauksien indikaatioita ei oltu mainittu tai 4) otoskoko oli alle 20 lonkkaa.

Teimme kaksi kirjallisuushakua kahdessa eri viitetietokannassa (PubMed ja Scopus). Seuraava haku tehtiin ensin: (metal-on-metal AND hip) OR ("hip resurfacing" OR "surface replacement" AND hip) OR "large-diameter total hip") NOT (metal-on-metal)). Seuraava haku tehtiin tämän jälkeen ja yhdistettiin ensimmäiseen käyttäen Boolean-operaattori NOT:a: ((recap AND hip) OR (magnum AND hip) OR (cormet AND hip) OR (durom AND hip) OR (conserve AND hip) OR (pinnacle AND hip) OR (asr AND hip) OR (m2a AND hip) OR (birmingham AND hip) OR (mitch AND hip) OR (adept AND hip)).

Kaikkien vuoden 1995 jälkeen julkaistujen englanninkielisten tutkimusten abstraktit käytiin läpi. Jos tutkimuksessa raportoitiin kliinisen potilassarjan tuloksia, niin tutkimus käytiin tarkemmin läpi käyttäen edellä mainittuja sisäänottokriteerejä.

Tutkimukseen sisällytettyjen potilaiden ja lonkkien lukumäärä kirjattiin ylös. Implanttityyppi ja julkaisuvuosi kirjattiin myös. Implanttityyppi jaettiin kolmeen eri kategoriaan: 1) pinnoitetekonivel (HR), 2) varrellinen kokometallinen tekonivel, jonka nuppikoko oli suuri (>44 mm) (LD THR) sekä 3) varrellinen kokometallinen tekonivel, jonka nuppikoko oli keskisuuri (36–44 mm) (medium head THR,

MD THR). Käytännössä viimeiseen kategoriaan kuului kaksi tekonivelmallia, joilla oli kiinteä nuppikoko: Pinnacle 36 mm THR sekä M2a-38 THR 38 mm nuppikoolla. Pieninuppiset (<36 mm) tekonivelet jätettiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Seuranta-ajan osalta emme tehneet eroa keskiarvon ja mediaanin välillä. Veren metallipitoisuuden määrittäminen sekä käytetty kuvantamismenetelmä kirjattiin. Jos kumpaakaan seulontamenetelmää ei ollut käytetty, seulontatasoksi määriteltiin "Ei mitään" (taso 0). Jos metallimääritys oli tehty vain osalla potilaista eikä kenellekään ollut tehty kuvantamisia, tai jos kuvantaminen oli tehty vain kohdennetusti osalle potilaista ilman metallipitoisuuden määrittämistä, seulontatasoksi määritettiin "kohdennettu metallimääritys ja/tai kuvantaminen" (taso 1). Jos kaikille potilaille oli tehty metallipitoisuusmääritys ilman kuvantamisia, seulontatasoksi määritettiin "Metallipitoisuus ilman kuvantamisia" (taso 2). Jos kaikille potilaille tehtiin veren metallipitoisuuden määritys ja kuvantaminen kohdennetusti vain osalle, seulontatasoksi määritettiin "Metallimääritys ja kohdennettu kuvantaminen" (taso 3). Jos kaikille potilaille tehtiin kaikki tutkimukset, seulontatasoksi määritettiin "Laajin seulonta" (taso 4).

Päätetapahtumana käytettiin haitallisen metallireaktion vuoksi tehdyn uusintaleikkauksen esiintyvyyttä. Se saatiin jakamalla haitallisen metallireaktion vuoksi uusintaleikatut lonkat jaettuna lonkkien kokonaislukumäärällä.

Statistiikassa käytettiin standardoituja meta-analyysi- ja metaregressiomenetelmiä. Q-suureella kuvattiin tutkimusten välistä heterogeenisyyttä. Meta-analyysissä käytettiin sekamalla (mixed-effects) suuren heterogeenisyyden vuoksi. Summamuuttujan (esiintyvyys) muuntamisessa käytettiin arc-sin-funktiota. Metaregressiossa muuttujina käytettiin seulontatasoa, julkaisuvuotta sekä seuranta-aikaa. Metaregressio-analyysit stratifioitiin implanttityypin mukaan.

## Tulokset

168 tutkimusta valittiin tarkempaan tarkasteluun. 119 tutkimusta täytti sisäänottokriteerit. Yleisin syy pois jättöön oli uusintaleikkauksindikaatioiden mainitsematta jättäminen (n=21). Nämä tutkimukset sisälsivät 142 potilaskohorttia (Taulukko 1). Lonkkien mediaanimäärä oli 123 (20–3095). Käytetyin implantti oli Birmingham Hip Resurfacing (BHR) (46 potilaskohorttia). Yhteensä 98 potilaskohorttia oli operoitu käyttäen pinnoitetekoniveltä (2,7,11-91). Isonuppis-

Taulukko 1: Tutkimusten keskeiset muuttujat

Käytetty implantti	Potilaskohortit
Hip resurfacing (HR)	
BHR	46
Conserve+	19
ASR	12
DUROM	5
Cormet	5
Recap - M2a-Magnum	5
Birmingham Mid Head Resection	2
Cormet Uncemented	2
Bionic	1
McMinn	1
Isonuppinen varrellinen kokotekonivel (LD THA)	
ASR XL – Mixed stems	10
DUROM – Mixed stems	5
ReCap-M2a-Magnum - Mixed stems	8
BHR – Mixed stems	3
R3 – Mixed stems	2
Conserve+ - Mixed stems	2
Adept/BHR - CPT	1
Cormet – Cti II	1
Adept - CPT	1
Keskisuuren nuppikoon varrellinen kokotekonivel (MD-THA)	
Pinnacle – Mixed stems	8
M2a-38 – Mixed stems	3
Seulontamenetelmä	Study arms
Taso 0	
Ei mitään	75
Taso 1	
Kohdennettu metallimääritys ilman kuvantamisesta	8
Kohdennettu kuvantaminen ilman metallimääritystä	3
Kohdennettu kuvantaminen ja kohdennettu metallimääritys	9
Taso 2	
Metallimääritys ilman kuvantamista	28
Kuvantaminen ilman metallimääritystä	1
Taso 3	
Metallimääritys ja kohdennettu kuvantaminen	8
Taso 4	
Metallimääritys ja kuvantaminen	10
Julkaisuvuosi	Potilaskohortit
2005	1
2007	1
2008	1
2009	12
2010	11
2011	31
2012	23
2013	23
2014	24
2015	9
Seuranta-aika	Potilaskohortit
<2 years	20
2-4 years	52
4-6 years	43
6-8 years	15
>8 years	12

ra varrellista kokotekoniveltä (LD THR) oli käytetty 33 potilaskohortissa (17,20,21,50,92-113). Käytetyin ison nuppikoon tekonivel oli ASR XL. Keskiuurien nuppikoon tekoniveltä oli käytetty 11 kohortissa (15,110,111,114-122). Yleisin seulontataso oli ns. perinteinen seulonta eli kliininen tutkiminen ja röntgenkuvat ilman metallipitoisuusmittauksia tai kuvantamisia (taso 0).

Revisiossa todetun metallireaktion kokonais esiintyvyys 142 potilaskohortin joukossa oli 1.60 % (LV: 1.15-2.22, I<sup>2</sup>=90.6 %, pheterogeneity<0.001). Tutkimusten välillä oli runsaasti heterogeenisyyttä. Sekamallin mukaiset metallireaktion prevalenssit implanttityypin mukaisesti on esitettyinä kuvissa 2-4. Pinnoitetekonivelryhmässä metallireaktion kokonaisprevalenssi oli 0.92% (LV: 0.64 – 1.37). Seulontatason kasvaessa, metallireaktion prevalenssi kasvoi [Taso 0: 0.7 % (LV: 0.5-1), taso 1: 1.2 % (LV: 0.5-2.6), taso 2: 1.1% (LV: 0.5-2.4), taso 3: 3.8 % (LV: 2.4 %-6.2 %), taso 4: 8.5 % (LV: 2.6-24.3)]. LD THR –ryhmässä metallireaktion kokonaisprevalenssi oli 5.6 % (CI: 3.7 – 8.5). Yhtä selkeää trendiä metallireaktion prevalenssissa suhteessa käytettyyn seulontatasoon ei todettu tässä ryhmässä [Taso 0: 0.7 % (LV: 0-2.2), taso 1: 7.1 % (LV: 2.8-13), taso 2: 2.3 % (LV: 0-8.5), taso 3: 2.0 % (LV: 0%-9.8 %), taso 4: 16.4 % (LV: 7.2-28.3)]. MD THR ryhmässä metallireaktion kokonaisprevalenssi oli 2.1 % (CI: 1.0 – 4.6 %). Tässä implanttiryhmässä ei ollut tason 1,2 tai 4 tutkimuksia [Taso 0:

1.4 % (LV: 0.8-2.2), taso 3: 6.7 % (LV: 2.9 %-14.7)].

Metaregressioanalyysi tehtiin erikseen pinnoitetekonivel- sekä LD THR –ryhmälle (Taulukko 2). Pinnoitetekonivelryhmässä tason 4 seuranta oli merkittävästi tehokkaampi verrattuna muihin seulontatasoihin, eli uusintaleikkauksessa todetun metallireaktion esiintyvyys oli merkittävästi korkeampi seulontatason 4 tutkimuksissa kuin muissa tutkimuksissa. Tämä vaikutus säilyi myös sekoittavien tekijöiden huomioimisen jälkeen. LD THR –ryhmässä seulontatason 1 tutkimuksissa oli sama metallireaktion esiintyvyys kuin tason 4 tutkimuksissa. Seulontatason 0,1 ja 3 tutkimuksissa metallireaktion esiintyvyys oli merkittävästi pienempi kuin tason 4 tutkimuksissa. Tämä vaikutus säilyi sekoittavien tekijöiden huomioimisen jälkeen.

Tarkasteltaessa vain BHR-implantteja tulokset olivat samankaltaiset kuin koko pinnoitetekonivelryhmässä.

## Pohdinta

Huolimatta kokometallisten tekonivelten lähes lopuneesta käytöstä, tekonivelkirurgeilla on valtava työmäärä jäljellä olevien kokometallisten tekonivelen saaneiden potilaiden seurannassa. On selvää, että kaikkia kyseisen tekonivelen saaneita potilaita pitää seurata toistaiseksi vähintään kliinisesti. Laajan seurannan

Table 2: Metaregressioanalyysin tulokset pinnoitetekonivel- ja LD THR –ryhmässä.

Yhden muuttujan regressio		Pinnoitetekonivelryhmä			LD-THA		
		β	SE	p-value	β	SE	p-value
Seulontataso	Taso 4	Reference	-	-	Reference	-	-
	Taso 3	-.93	.83	.023	-1.23	.77	.005
	Taso 2	-2.10	.65	<.001	-.80	.58	.002
	Taso 1	-1.97	.64	<.001	-.70	.50	.06
	Taso 0	-2.84	.58	<.001	-2.53	.62	<.001
Monimuuttujaregressio		Pinnoitetekonivelryhmä			LD-THA		
		β	SE	p-value	β	SE	p-value
Screening	Taso 4	Reference	-	-	Reference	-	-
	Taso 3	-1.03	.90	.008	-1.42	.92	.014
	Taso 2	-1.84	.69	<.001	-1.09	.85	.033
	Taso 1	-1.92	.70	<.001	-.28	.68	.12
	Taso 0	-2.64	.	<.001	-3.14	.99	.006
Seuranta-aika	1 vuosi	.0	.055	.055	-.045	.15	.5
Julkaisu vuosi	1 vuosi	.4	.4	.4	-.26	.25	.8

β = standardoimaton regressiokerroin, SE = keskiarvo

hyödyistä ei ole juurikaan tutkimuksia. Tässä katsauksessamme pyrimme selvittämään millainen yhteys on käytetyllä seulontamenetelmällä ja metallireaktiosta johtuvien uusintaleikkauksien määrällä.

Tutkimusten välillä oli runsaasti heterogeenisyyttä. Ensinnäkin kokometallisen liukuparin kulumisominaisuuksiin vaikuttavat tekijät vaihtelevat runsaasti eri implanttien välillä ja liiallista kulumista liukupinnoilla esiintyy hyvin vaihtelevasti eri implanteilla (123,124). Toisekseen päätetapahtumana oli uusintaleikkauksessa todettu metallireaktio. Päätös tehdä uusintaleikkaus on monen tekijän summa, ja tästä syystä on luonnollista, että metallireaktion esiintyvyys vaihteli suuresti tutkimusten välillä. Toinen yksikkö voi päätyä seuraamaan potilasta, jolla on todettavissa ohutseinäinen nestekollektio ja maltillisesti kohonnut metallipitoisuudet siinä missä toinen yksikkö suosittaa uusintaleikkausta.

Pinnoitetekonivelryhmässä tason 4 seulontaa käyttäneissä tutkimuksissa oli suurempi metallireaktion esiintyvyys verrattuna tason 3 seulontaa käyttäneisiin tutkimuksiin. Tämä on mielestämme tärkeä havainto. Tärkein ero näillä seulontamenetelmillä on, että tason 4 seulonassa kuvannetaan myös oireettomat potilaat, joilla veren metalli-ionipitoisuus on matala. Tason 4 tutkimuksissa oli hieman suurempi metallireaktion esiintyvyys kuin tason 3 tutkimuksissa. Tämä ero esiintyvyydessä edustaa niitä oireettomia metallireaktioita, jotka paljastuvat systemaattisen kuvantamisen lisäämisellä. On kuitenkin tärkeää huomioida myös kuvantamisesta aiheutuvat kustannukset ja määrittää systemaattisen kuvantamisen kustannusvaikuttavuus ennen kuin sitä voidaan suositella laajamittaiseen käyttöön. Kuvantaminen on kuitenkin kaikista kallein tutkimusmenetelmä näillä potilailla (10).

Kuvantamiseen verrattuna metallipitoisuuden mittaaminen on edullinen seulontatutkimus ja sitä pitäisi käyttää kaikkien potilaiden seurannassa (10). Tämän hetkinen Englannin terveystieteiden suositus ei katso tarpeelliseksi mitata oireettomilta pinnoitetekonivelpotilailta veren metalli-ionipitoisuuksia (8). Tekonivelsairaala Coxassa kokoveren metallipitoisuuden mittaaminen kuuluu kaikkien kokometallisen rekonivelen saaneiden potilaiden rutiinitutkimuksiin. Aikaisemman tutkimuksemme mukaan metallipitoisuuksien mittaaminen on hyödyllistä myös oireettomilla potilailla, koska metallireaktiota löydetään usein myös heiltä (7). Tätä tukevat myös tämän katsauksen löydökset, sillä systemaattisen metalli-ionipitoisuuksien mittauksen sisältäneissä ryhmissä uusintaleikka-

ukseen johtaneita metallireaktioita oli enemmän kuin kohdennetun mittauksen ryhmissä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kirjallisuudessa raportoiduissa potilassarjoissa uusintaleikkauksen johtaneen metallireaktion esiintyvyys on matala. Tämä johtuu kuitenkin siitä, että suurimmassa osassa tutkimuksista ei ole käytetty muuta seurantamenetelmää kuin kliinistä tutkimista ja röntgenkuvia. Tutkimuksissa, joissa on käytetty uudempia seulontatutkimuksia eli veren metallipitoisuuksien määrittystä sekä kuvantamista oli selkeästi korkeampi metallireaktion esiintyvyys. Uusintaleikkauksen johtaneen metallireaktion esiintyvyys oli suurin tutkimuksissa, joissa kaikille potilaille oli tehty kuvantaminen sekä metallipitoisuuksien määrittäminen. Seuranta-ajalla tai julkaisu-vuodella ei ollut vaikutusta tuloksiin. Pinnoitetekonivelen osalta rutiininomainen kuvantaminen näyttäisi hyödylliseltä. Seulontamenetelmää valittaessa on kuitenkin tärkeää arvioida seulonasta johtuvat kustannukset sekä siitä saatavat hyödyt. Lopuksi voidaan todeta, että yhdenkään kokometallisen tekoniivelen kohdalla kohdennettu kuvantaminen tai metallipitoisuuksien määrittäminen ei ole riittävä seulontamenetelmä.

#### **Viitteet**

1. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, Hallab NJ, Natsu S, Nargol AV. Early failure of metal-on-metal bearings in hip resurfacing and large-diameter total hip replacement: A consequence of excess wear. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92: 38-46.
2. Ollivere B, Darrah C, Barker T, Nolan J, Porteous MJ. Early clinical failure of the Birmingham metal-on-metal hip resurfacing is associated with metallosis and soft-tissue necrosis. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91: 1025-1030.
3. Browne JA, Bechtold CD, Berry DJ, Hanssen AD, Lewallen DG. Failed metal-on-metal hip arthroplasties: a spectrum of clinical presentations and operative findings. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468: 2313-2320.
4. Lainiala O, Elo P, Reito A, Pajamaki J, Puolakka T, Eskelinen A. Comparison of extracapsular pseudotumors seen in magnetic resonance imaging and in revision surgery of 167 failed metal-on-metal hip replacements. *Acta Orthop.* 2014;85: 474-479.
5. The Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. 2014 Annual Report. 2015. <https://aoanjrr.dmac.adelaide.edu.au/documents/10180/172286/Annual%20Report%202014>.
6. Lainiala O, Elo P, Reito A, Pajamaki J, Puolakka T, Eskelinen A. Good sensitivity and specificity of ultrasound for detecting pseudotumors in 83 failed metal-on-metal hip replacements. *Acta Orthop.* 2015: 1-6.

7. Reito A, Puolakka T, Elo P, Pajamaki J, Eskelinen A. Outcome of Birmingham hip resurfacing at ten years: role of routine whole blood metal ion measurements in screening for pseudotumours. *Int Orthop*. 2014;38: 2251-2257.
8. Medicines and Healthcare Products Regulation Agency. Medical Device Alert: All metal-on-metal (MoM) hip replacements (MDA/2012/036). 2012. <http://www.mhra.gov.uk/home/groups/dts-bs/documents/medicaldevicealert/con155767.pdf>.
9. U.S. Food and Drug Administration. Metal-on-Metal Hip Implants. <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/ImplantsandProsthetics/MetalonMetalHip-Implants/>.
10. Matharu GS, Mellon SJ, Murray DW, Pandit HG. Follow-up guidance for metal-on-metal hip replacement patients should be updated. *Int Orthop*. 2015;39: 609-610.
11. Langton DJ, Joyce TJ, Jameson SS, Lord J, Van Orsouw M, Holland JP, et al. Adverse reaction to metal debris following hip resurfacing: THE INFLUENCE OF COMPONENT TYPE, ORIENTATION AND VOLUMETRIC WEAR. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93: 164-171.
12. Bergeron SG, Desy NM, Nikolaou VS, Debiarshad K, Antoniou J. The early results of metal-on-metal hip resurfacing - a prospective study at a minimum two-year follow-up. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2009;67: 132-134.
13. Jameson SS, Langton DJ, Nargol AV. Articular surface replacement of the hip: a prospective single-surgeon series. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92: 28-37.
14. Malhotra R, Kannan A, Kumar V, Nagaraj C, Marimuthu K, Khatri D. Hip resurfacing arthroplasty in inflammatory arthritis a 3- to 5-year follow-up study. *J Arthroplasty*. 2012;27: 15-20.
15. Whitehouse MR, Aquilina AL, Patel S, Eastaugh-Waring SJ, Blom AW. Survivorship, patient reported outcome and satisfaction following resurfacing and total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013;28: 842-848.
16. Kadar A, Ankory R, Sherman H, Eshed I, Shasha N, Gold A, et al. Clinical and radiographic outcomes of 139 hips with articular surface replacement total hip arthroplasty\*. *Isr Med Assoc J*. 2013;15: 505-509.
17. Whitwell GS, Shine A, Young SK. The articular surface replacement implant recall: a United Kingdom district hospital experience. *Hip Int*. 2012;22: 362-370.
18. Isaac GH, Siebel T, Oakeshott RD, McLennan-Smith R, Cobb AG, Schmalzried TP, et al. Changes in whole blood metal ion levels following resurfacing: serial measurements in a multi-centre study. *Hip Int*. 2009;19: 330-337.
19. Shemesh S, Kosashvili Y, Heller S, Sidon E, Yaari L, Cohen N, et al. Hip arthroplasty with the articular surface replacement (ASR) system: survivorship analysis and functional outcomes. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24: 925-930.
20. Fernandez-Valencia J, Gallart X, Bori G, Ramiro SG, Combalia A, Riba J. Assessment of Patients with a DePuy ASR Metal-on-Metal Hip Replacement: Results of Applying the Guidelines of the Spanish Society of Hip Surgery in a Tertiary Referral Hospital. *Adv Orthop*. 2014;2014: 982523.
21. Reito A, Puolakka T, Elo P, Pajamaki J, Eskelinen A. High Prevalence of Adverse Reactions to Metal Debris in Small-headed ASR Hips. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471: 2954-2961.
22. Aulakh TS, Rao C, Kuiper JH, Richardson JB. Hip resurfacing and osteonecrosis: results from an independent hip resurfacing register. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130: 841-845.
23. Azam MQ, McMahon S, Hawdon G, Sankineani SR. Survivorship and clinical outcome of Birmingham hip resurfacing: a minimum ten years' follow-up. *Int Orthop*. 2015.
24. Baker RP, Pollard TC, Eastaugh-Waring SJ, Bannister GC. A medium-term comparison of hybrid hip replacement and Birmingham hip resurfacing in active young patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93: 158-163.
25. Bose VC, Baruah BD. Resurfacing arthroplasty of the hip for avascular necrosis of the femoral head: a minimum follow-up of four years. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92: 922-928.
26. Coulter G, Young DA, Dalziel RE, Shimmin AJ. Birmingham hip resurfacing at a mean of ten years: results from an independent centre. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94: 315-321.
27. De Smet KA. Belgium experience with metal-on-metal surface arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2005;36: 203-13, ix.
28. Della Valle CJ, Nunley RM, Raterman SJ, Barrack RL. Initial American experience with hip resurfacing following FDA approval. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467: 72-78.
29. Delpont HP, De Schepper J, Smith EJ, Nichols M, Bellemans J. Resurfacing hip arthroplasty. A 3 to 5-year matched pair study of two different implant designs. *Acta Orthop Belg*. 2011;77: 609-615.
30. Giannini S, Cadossi M, Chiarello E, Faldini C, Moroni A, Romagnoli M. Hip resurfacing arthroplasty: a series of 140 consecutive hips with a minimum five year follow-up. A clinical, radiological and histological analysis. *Hip Int*. 2011;21: 52-58.
31. El Hachmi M, Penasse M. Our midterm results of the Birmingham hip resurfacing with and without navigation. *J Arthroplasty*. 2014;29: 808-812.
32. Heilpern GN, Shah NN, Fordyce MJ. Birmingham hip resurfacing arthroplasty: a series of 110 consecutive hips with a minimum five-year clinical and radiological follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90: 1137-1142.
33. Khan M, Kuiper JH, Edwards D, Robinson E, Richardson JB. Birmingham hip arthroplasty: five to eight years of prospective multicenter results. *J Arthroplasty*. 2009;24: 1044-1050.
34. Madhu TS, Akula MR, Raman RN, Sharma HK, Johnson VG. The Birmingham hip resurfacing prosthesis: an independent single surgeon's experience at 7-year follow-up. *J Arthroplasty*. 2011;26: 1-8.
35. Fink Barnes LA, Johnson SH, Patrick DA, Jr, Macaulay W. Metal-on-metal hip resurfacing compared with total hip arthroplasty: two to five year outcomes in men younger than sixty five years. *Int Orthop*. 2014;38: 2435-2440.
36. McAndrew AR, Khaleel A, Bloomfield MD, Aweid A. A district general hospital's experience of hip resurfacing. *Hip Int*. 2007;17: 1-3.
37. McBryde CW, Thevendran K, Thomas AM, Treacy RB,

- Pynsent PB. The influence of head size and sex on the outcome of Birmingham hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92: 105-112.
38. McMinn DJ, Daniel J, Ziaee H, Pradhan C. Indications and results of hip resurfacing. *Int Orthop.* 2011;35: 231-237.
39. Naal FD, Kain MS, Hersche O, Munzinger U, Leunig M. Does hip resurfacing require larger acetabular cups than conventional THA? *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467: 923-928.
40. Naal FD, Pilz R, Munzinger U, Hersche O, Leunig M. High Revision Rate at 5 Years after Hip Resurfacing with the Durom Implant. *Clin Orthop Relat Res.* 2011.
41. Pailhe R, Reina N, Cavaignac E, Sharma A, Lafontan V, Laffosse JM, et al. Prospective study comparing functional outcomes and revision rates between hip resurfacing and total hip arthroplasty: preliminary results for 2 years. *Orthop Rev (Pavia).* 2013;5: e20.
42. Patel NK, Wright J, Sabharwal S, Afsharpad A, Bajekal R. Hip resurfacing arthroplasty at a non-specialist centre. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96: 67-72.
43. Rahman L, Muirhead-Allwood SK, Alkinj M. What is the midterm survivorship and function after hip resurfacing? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468: 3221-3227.
44. Reito A, Puolakka T, Pajamaki J. Birmingham hip resurfacing: five to eight year results. *Int Orthop.* 2011;35: 1119-1124.
45. Sandiford NA, Muirhead-Allwood S, Skinner J, Kabir C. Early Results of the Birmingham Mid-head Resection Arthroplasty. *Surg Technol Int.* 2009;18: 195-200.
46. Swank ML, Alkire MR. Minimally invasive hip resurfacing compared to minimally invasive total hip arthroplasty. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2009;67: 113-115.
47. M Takamura K, Maher P, Nath T, Su EP. Survivorship of standard versus modified posterior surgical approaches in metal-on-metal hip resurfacing. *Bone Joint Res.* 2014;3: 150-154.
48. Murray DW, Grammatopoulos G, Pandit H, Gundle R, Gill HS, McLardy-Smith P. The ten-year survival of the Birmingham hip resurfacing: an independent series. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94: 1180-1186.
49. Holland JP, Langton DJ, Hashmi M. Ten-year clinical, radiological and metal ion analysis of the Birmingham Hip Resurfacing: from a single, non-designer surgeon. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94: 471-476.
50. Kostensalo I, Junnila M, Mokka J, Virolainen P, Vahlberg T, Makela KT. Three metal-on-metal hip replacement devices from the same manufacturer—a short- to mid-term survival. *Acta Orthop Belg.* 2014;80: 222-227.
51. Nam D, Maher P, Rebolledo BJ, Su EP. A comparison of two resurfacing arthroplasty implants: medium-term clinical and radiographic results. *Hip Int.* 2012;22: 566-573.
52. Pailhe R, Matharu GS, Sharma A, Pynsent PB, Treacy RB. Survival and functional outcome of the Birmingham Hip Resurfacing system in patients aged 65 and older at up to ten years of follow-up. *Int Orthop.* 2014;38: 1139-1145.
53. Daniel J, Pradhan C, Ziaee H, Pynsent PB, McMinn DJ. Results of Birmingham hip resurfacing at 12 to 15 years: a single-surgeon series. *Bone Joint J.* 2014;96-B: 1298-1306.
54. Robinson PG, Wilkinson AJ, Meek RM. Metal ion levels and revision rates in metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty: a comparative study. *Hip Int.* 2014;24: 123-128.
55. Su EP, Housman LR, Masonis JL, Noble JW, Jr, Engh CA. Five year results of the first US FDA-approved hip resurfacing device. *J Arthroplasty.* 2014;29: 1571-1575.
56. Van Der Straeten C, Van Quickenborne D, De Roest B, Calistri A, Victor J, De Smet K. Metal ion levels from well-functioning Birmingham Hip Resurfacings decline significantly at ten years. *Bone Joint J.* 2013;95-B: 1332-1338.
57. Hartmann A, Lutzner J, Kirschner S, Witzleb WC, Gunther KP. Do survival rate and serum ion concentrations 10 years after metal-on-metal hip resurfacing provide evidence for continued use? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470: 3118-3126.
58. Bisschop R, Boomsma MF, Van Raay JJ, Tiebosch AT, Maas M, Gerritsma CL. High Prevalence of Pseudotumors in Patients with a Birmingham Hip Resurfacing Prosthesis: A Prospective Cohort Study of One Hundred and Twenty-nine Patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95: 1554-1560.
59. Haddad FS, Konan S, Tahmassebi J. A prospective comparative study of cementless total hip arthroplasty and hip resurfacing in patients under the age of 55 years: a ten-year follow-up. *Bone Joint J.* 2015;97-B: 617-622.
60. Junnila M, Seppanen M, Mokka J, Virolainen P, Polonen T, Vahlberg T, et al. Adverse reaction to metal debris after Birmingham hip resurfacing arthroplasty. *Acta Orthop.* 2015;86: 345-350.
61. Radtke K, Ettinger M, Heidgen H, Floerkemeier T, Noll Y, Stukenborg-Colsman C, et al. Outcomes with cementless total hip resurfacing: 5 year follow-up. *Technol Health Care.* 2014;22: 263-272.
62. McMinn DJ, Pradhan C, Ziaee H, Daniel J. Is Mid-head Resection a Durable Conservative Option in the Presence of Poor Femoral Bone Quality and Distorted Anatomy? *Clin Orthop Relat Res.* 2010.
63. Rahman L, Muirhead-Allwood SK. The Birmingham mid-head resection arthroplasty - minimum two year clinical and radiological follow-up: an independent single surgeon series. *Hip Int.* 2011;21: 356-360.
64. Amstutz HC, Wisk LE, Le Duff MJ. Sex as a patient selection criterion for metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2011;26: 198-208.
65. Arndt JM, Wera GD, Goldberg VM. An initial experience with hip resurfacing versus cementless total hip arthroplasty. *HSS J.* 2013;9: 145-149.
66. Kim PR, Beaule PE, Laflamme GY, Dunbar M. Causes of early failure in a multicenter clinical trial of hip resurfacing. *J Arthroplasty.* 2008;23: 44-49.
67. Fowle VA, dela Rosa MA, Schmalzried TP. A comparison of total hip resurfacing and total hip arthroplasty - patients and outcomes. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2009;67: 108-112.
68. Glyn-Jones S, Pandit H, Kwon YM, Doll H, Gill HS, Murray DW. Risk factors for inflammatory pseudotumour formation following hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91: 1566-1574.
69. Marker DR, Zywiell MG, Johnson AJ, Seyler TM, Mont MA. Are component positioning and prosthesis size associated with hip resurfacing failure? *BMC Musculoskelet Disord.*

2010;11: 227.

70. McGrath MS, Desser DR, Ulrich SD, Seyler TM, Marker DR, Mont MA. Total hip resurfacing in patients who are sixty years of age or older. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 3: 27-31.
71. Newman MA, Barker KL, Pandit H, Murray DW. Outcomes after metal-on-metal hip resurfacing: could we achieve better function? *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89: 660-666.
72. Ribas M, Cardenas C, Astarita E, Moya E, Bellotti V. Hip resurfacing arthroplasty: mid-term results in 486 cases and current indication in our institution. *Hip Int.* 2014;24 Suppl 10: S19-24.
73. Wang Q, Zhang XL, Jiang Y, Chen YS, Shen H, Shao JJ. Hip resurfacing arthroplasty for secondary osteoarthritis after developmental dysplasia of hip]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2008;46: 1293-1296.
74. Woon RP, Johnson AJ, Amstutz HC. The results of metal-on-metal hip resurfacing in patients under 30 years of age. *J Arthroplasty.* 2013;28: 1010-1014.
75. Zylberberg AD, Nishiwaki T, Kim PR, Beaulé PE. Clinical results of the conserve plus metal on metal hip resurfacing: an independent series. *J Arthroplasty.* 2015;30: 68-73.
76. Bisseling P, Smolders JM, Hol A, van Susante JL. Metal ion levels and functional results following resurfacing hip arthroplasty versus conventional small-diameter metal-on-metal total hip arthroplasty: a 3 to 5 year follow-up of a randomized controlled trial. *J Arthroplasty.* 2015;30: 61-67.
77. Kim PR, Beaulé PE, Dunbar M, Lee JK, Birkett N, Turner MC, et al. Cobalt and chromium levels in blood and urine following hip resurfacing arthroplasty with the Conserve Plus implant. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93 Suppl 2: 107-117.
78. Yang J, Shen B, Zhou Z, Pei F, Kang P. Changes in cobalt and chromium levels after metal-on-metal hip resurfacing in young, active Chinese patients. *J Arthroplasty.* 2011;26: 65-70, 70.e1.
79. Stulberg BN, Trier KK, Naughton M, Zadzilka JD. Results and lessons learned from a United States hip resurfacing investigational device exemption trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 3: 21-26.
80. Gross TP, Liu F, Webb LA. Clinical outcome of the metal-on-metal hybrid Corin Cormet 2000 hip resurfacing system: an up to 11-year follow-up study. *J Arthroplasty.* 2012;27: 533-538.e1.
81. Issa K, Palich A, Tatevossian T, Kapadia BH, Naziri Q, Mont MA. The outcomes of hip resurfacing compared to standard primary total hip arthroplasty in Men. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14: 161-2474-14-161.
82. Kordas G, Baxter J, Parsons N, Costa ML, Krikler SJ. Minimum 5-year follow-up after Cormet hip resurfacing. A single surgeon series of 234 hips. *Hip Int.* 2012;22: 189-194.
83. Madadi F, Eajazi A, Kazemi SM, Aalami Harandi A, Madadi F, Sharifzadeh SR. Total hip arthroplasty in advanced osteonecrosis: The short-term results by metal-on-metal hip resurfacing. *Med Sci Monit.* 2011;17: CR78-82.
84. Gross TP, Liu F. Metal-on-metal hip resurfacing with an uncemented femoral component. A seven-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 3: 32-37.
85. Hull P, Baxter JA, Lewis C, Kordas G, Foguet P, Prakash U. Metal-on-metal hip resurfacing with uncemented fixation of the femoral component. A minimum 2 year follow up. *Hip Int.* 2011;21: 475-478.
86. Leclercq S, Lavigne M, Girard J, Chiron P, Vendittoli PA. Durom hip resurfacing system: retrospective study of 644 cases with an average follow-up of 34 months. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99: 273-279.
87. Vendittoli PA, Riviere C, Roy AG, Barry J, Lusignan D, Lavigne M. Metal-on-metal hip resurfacing compared with 28-mm diameter metal-on-metal total hip replacement: a randomised study with six to nine years' follow-up. *Bone Joint J.* 2013;95-B: 1464-1473.
88. van der Weegen W, Hoekstra HJ, Sijbesma T, Austen S, Poolman RW. Hip resurfacing in a district general hospital: 6-year clinical results using the ReCap hip resurfacing system. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13: 247-2474-13-247.
89. van der Weegen W, Sijbesma T, Hoekstra HJ, Brakel K, Pilot P, Nelissen RG. Treatment of pseudotumors after metal-on-metal hip resurfacing based on magnetic resonance imaging, metal ion levels and symptoms. *J Arthroplasty.* 2014;29: 416-421.
90. Gross TP, Liu F. Incidence of adverse wear reactions in hip resurfacing arthroplasty: a single surgeon series of 2,600 cases. *Hip Int.* 2013;23: 250-258.
91. Daniel J, Ziaee H, Kamali A, Pradhan C, Band T, McMinn DJ. Ten-year results of a double-heat-treated metal-on-metal hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92: 20-27.
92. Bolland BJ, Culliford DJ, Langton DJ, Millington JP, Arden NK, Latham JM. High failure rates with a large-diameter hybrid metal-on-metal total hip replacement: clinical, radiological and retrieval analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93: 608-615.
93. Steele GD, Fehring TK, Odum SM, Dennes AC, Nadaud MC. Early failure of articular surface replacement XL total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2011;26: 14-18.
94. Wynn-Jones H, Macnair R, Wimbhurst J, Chirodian N, Derbyshire B, Toms A, et al. Silent soft tissue pathology is common with a modern metal-on-metal hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2011;82: 301-307.
95. Hug KT, Watters TS, Vail TP, Bolognesi MP. The withdrawn ASR THA and hip resurfacing systems: how have our patients fared over 1 to 6 years? *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471: 430-438.
96. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, Gandhi JN, Sidaginanale R, Mereddy P, et al. Accelerating failure rate of the ASR total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93: 1011-1016.
97. Lavigne M, Belzile EL, Roy A, Morin F, Amzica T, Vendittoli PA. Comparison of whole-blood metal ion levels in four types of metal-on-metal large-diameter femoral head total hip arthroplasty: the potential influence of the adapter sleeve. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93 Suppl 2: 128-136.
98. Reito A, Elo P, Puolakka T, Pajamaki J, Eskelinen A. Femoral diameter and stem type are independent risk factors for ARMD in the large-headed ASR THR group. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16: 118-015-0566-6.
99. Cip J, von Stempel A, Bach C, Luegmair M, Benesch T, Martin A. Implication of femoral stem on performance of articular surface replacement (ASR) XL total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014;29: 2127-2135.
100. Hosny HA, Srinivasan SC, Keenan J, Fekry H.

- Midterm results with Birmingham Hip Resurfacing/Synergy stem modular metal-on-metal total hip arthroplasty. *Acta Orthop Belg.* 2013;79: 386-391.
101. Chatrath V, Catelas I, Beaulé P. A prospective case series examining the use of a large-head metal-on-metal total hip system ASTM Special Technical Publication. 2013;1560: 73-85.
102. Levy YD, Ezzet KA. Poor short term outcome with a metal-on-metal total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28: 1212-1217.
103. Lardanchet JF, Taviaux J, Arnalsteen D, Gabrion A, Mertl P. One-year prospective comparative study of three large-diameter metal-on-metal total hip prostheses: serum metal ion levels and clinical outcomes. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98: 265-274.
104. Hasegawa M, Yoshida K, Wakabayashi H, Sudo A. Prevalence of adverse reactions to metal debris following metal-on-metal THA. *Orthopedics.* 2013;36: e606-12.
105. Mertl P, Boughebi O, Havet E, Triclot P, Lardanchet JF, Gabrion A. Large diameter head metal-on-metal bearings total hip arthroplasty: preliminary results. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96: 14-20.
106. Berton C, Girard J, Krantz N, Migaud H. The Durom large diameter head acetabular component: early results with a large-diameter metal-on-metal bearing. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92: 202-208.
107. Saragaglia D, Belvisi B, Rubens-Duval B, Pailhe R, Rouchy RC, Mader R. Clinical and radiological outcomes with the Durom acetabular cup for large-diameter total hip arthroplasty: 177 implants after a mean of 80 months. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101: 437-441.
108. Bayley N, Khan H, Grosso P, Hupel T, Stevens D, Snider M, et al. What are the predictors and prevalence of pseudotumor and elevated metal ions after large-diameter metal-on-metal THA? *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473: 477-484.
109. Kostensalo I, Seppanen M, Makela K, Mokka J, Virolainen P, Hirviniemi J. Early results of large head metal-on-metal hip arthroplasties. *Scand J Surg.* 2012;101: 62-65.
110. Latteier MJ, Berend KR, Lombardi AV, Jr, Ajluni AF, Seng BE, Adams JB. Gender is a significant factor for failure of metal-on-metal total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2011;26: 19-23.
111. Sturup J, Dahl LB, Jensen KE, Larsen AB, Gebuhr P. Few adverse reactions to metal on metal articulation in total hip arthroplasty in a review study on 358 consecutive cases with 1 to 5 years follow-up. *Open Orthop J.* 2012;6: 366-370.
112. Bosker BH, Ettema HB, Boomsma MF, Kollen BJ, Maas M, Verheyen CC. High incidence of pseudotumor formation after large-diameter metal-on-metal total hip replacement: A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94: 755-761.
113. Mokka J, Junnila M, Seppanen M, Virolainen P, Polonen T, Vahlberg T, et al. Adverse reaction to metal debris after ReCap-M2A-Magnum large-diameter-head metal-on-metal total hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2013;84: 549-554.
114. Whitehouse MR, Aquilina AL, Patel S, Eastaugh-Waring SJ, Blom AW. Survivorship, patient reported outcome and satisfaction following resurfacing and total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28: 842-848.
115. Smeekes C, Ongkiehong B, van der Wal B, Wolterbeek R, Henseler JF, Nelissen R. Large fixed-size metal-on-metal total hip arthroplasty: higher serum metal ion levels in patients with pain. *Int Orthop.* 2015;39: 631-638.
116. Barrett WP, Kindsfater KA, Lesko JP. Large-diameter modular metal-on-metal total hip arthroplasty: incidence of revision for adverse reaction to metallic debris. *J Arthroplasty.* 2012;27: 976-83.e1.
117. Engh CA, Jr, Ho H, Engh CA. Metal-on-metal hip arthroplasty: does early clinical outcome justify the chance of an adverse local tissue reaction? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468: 406-412.
118. Bernasek TL, Polikandriotis JA, Levering MF, Dalury DF, Fisher DA, Adler MJ. Five- to ten-year outcomes for modular metal-on-metal total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28: 1231-1234.
119. Schouten R, Malone AA, Tiffen C, Frampton CM, Hooper G. A prospective, randomised controlled trial comparing ceramic-on-metal and metal-on-metal bearing surfaces in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94: 1462-1467.
120. Matharu GS, Theivendran K, Pynsent PB, Jeys L, Pearson AM, Dunlop DJ. Outcomes of a metal-on-metal total hip replacement system. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96: 530-535.
121. Lainiala O, Eskelinen A, Elo P, Puolakka T, Korhonen J, Moilanen T. Adverse reaction to metal debris is more common in patients following MoM total hip replacement with a 36 mm femoral head than previously thought: results from a modern MoM follow-up programme. *Bone Joint J.* 2014;96-B: 1610-1617.
122. Kindsfater KA, Sychterz Terefenko CJ, Gruen TA, Sherman CM. Minimum 5-year results of modular metal-on-metal total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27: 545-550.
123. Griffin WL, Nanson CJ, Springer BD, Davies MA, Fehring TK. Reduced articular surface of one-piece cups: a cause of runaway wear and early failure. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468: 2328-2332.
124. Jeffers JR, Roques A, Taylor A, Tuke MA. The problem with large diameter metal-on-metal acetabular cup inclination. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2009;67: 189-192.



# Biomet Freedom lukkoliner lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmenon ehkäisyssä ja hoidossa

Karvonen M<sup>1</sup>, Karvonen H<sup>1</sup>, Mokka J<sup>1</sup>, Virolainen P<sup>1</sup>, Koivisto M<sup>2</sup>, Mäkelä KT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedics and traumatology, Turku University Hospital

<sup>2</sup>University of Turku

Dislocation is one of the most common complications following total hip arthroplasty (THA). Surgical intervention is indicated after repeated dislocations, or when an explicit surgical cause for dislocation has been identified. The aim of our study was to assess revision rate after using Biomet Freedom constrained liner (Biomet, Warsaw, IN, USA) either in revision surgery for repeated dislocation, or as a preventive method in high dislocation risk patients in primary THA or revision THA. In this study 8 of 105 hips required a revision operation. Biomet Freedom constrained liners were effective in treating and preventing dislocation problems. These Constrained liners also showed promise in component durability.

## Johdanto

Lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmeno on yksi yleisimmistä komplikaatioista liittyen lonkan kokotekonivel leikkauseen. Useimmat tutkimukset raportoivat lonkan kokotekonivelen dislokaatioprosentin olevan 2–5 % (1-3). Potilailla joilla on esimerkiksi neuromuskulaarinen sairaus, dementia tai runsasta päihteiden käyttöä, on selkeästi lisääntynyt dislokaatoriski. Kirurginen avaus ja käytetyn komponentin tyyppi ovat myös yhteydessä dislokaatoriskiin (4,5). Uusintaleikkaus on indisoitu toistuvissa luksaatioissa, tai jos selkeä syy dislokaatiolle voidaan osoittaa. Instabiliteetin kirurginen hoito voi käsittää komponenttien virheasennon korjauksen, pidemmän/isomman nupin vaihdon, bipolaari nupin vaihdon tai lukkolinerin lisäämisen. Kuitenkin revisioleikkauksen jälkeisen dislokaatoriskin on raportoitu olevan jopa 2–55 % (6,7).

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää Biomet Freedom lukkolinerin (Biomet, Warsaw, IN, USA) tulokset sekä toistuvien luksaatioiden vuoksi tehtyjen revisioleikkausten jälkeen että ehkäisevänä toimenpiteenä korkean riskin potilaille primääri-

leikkauksessa tai revisioleikkauksessa asennetun Freedom lukkolinerin jälkeen.

## Aineisto ja menetelmät

Kävimme läpi retrospektiivisesti 105 kirurgista toimenpidettä, joissa oli käytetty Freedom lukkolineria Turun Yliopistollisessa keskussairaalassa noin seitsemän vuoden ajanjaksolla 2007 – 2014. 11 Freedom lukkolineria oli asennettu ehkäisevänä toimenpiteenä korkean dislokaatoriskin potilaille, lonkan primääri kokotekonivelleikkauksen yhteydessä. 52 Freedom lukkolineria oli asennettu korkean dislokaatoriskin potilaille, lonkan kokotekonivelen revisioleikkauksen yhteydessä. 42 Freedom lukkolineria oli asennettu toistuvan lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmenon hoitona. Tiedot koskien operatiivista hoitoa ja seuranta kerättiin retrospektiivisesti Turun Yliopistollisen keskussairaalan elektronisesta sairaskertomuksesta. Päätetapahtuma oli dislokaatio, revisio tai re-revisio mistä tahansa syystä, koskien tekoniveltä johon ko. lukkoliner oli asennettu 14.11.2014 mennessä. 14 potilasta kuoli seuranta-aikana.

## Tulokset

Kaikkiaan 8 lonkalle 105:sta jouduttiin tekemään uusintaleikkaus. Kaksi leikattiin uudelleen tekoniveinfektion vuoksi. Kuusi lonkkaa dislokoitui seuranta-aikana; Kaksi näistä oli asennettu toistuvan lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmenon hoitona. Neljä näistä oli ryhmästä, jossa lukkoliner oli asennettu preventiivisenä metodina revisioleikkauksen yhteydessä korkean dislokaatoriskin potilaalle.

Dislokoituneista tapauksista neljässä todettiin selkeä acetabulum komponentin virheasento. Yhdessä tapauksessa oli käytetty väärää metodologiaa sementtimalla sementitön Freedom lukkoliner suoraan lantioon, joka hyvin nopeassa tahdissa irtosi. Yhdessä tapauksessa dislokoitumiselle oli syynä periproteettinen murtuma.

## Pohdinta

Lonkan kokotekonivelen sijoiltaanmeno vaatii usein revisioleikkauksen. Tutkimuksemme seurasi 105:a lonkkaan asennettua Biomet Freedom lukkolineria noin seitsemän vuoden ajanjaksolla. Vain kahdeksan näistä tarvitsi uusintaleikkauksen seuranta aikana.

Tämän tutkimuksen johtopäätös on, että Biomet Freedom lukkoliner on tehokas lonkan tekonivelen sijoiltaanmenon hoitona ja ehkäisyssä. Nämä lukkolinerit vaikuttivat lupaavilta myös komponentin kestävyden suhteen.

## Viitteet

1. Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:1295.
2. Callaghan JJ, Heithoff BE, Goetz DD, et al. Prevention of dislocation after hip arthroplasty: lessons from long-term followup. *Clin Orthop Relat Res* 2001;157.
3. von Knoch M, Berry DJ, Harmsen WS, et al. Late dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1949.
4. Berry D J, von Knoch M, Schleck C D, Harmsen W S. Effect of femoral head diameter and operative approach on risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87 (11): 2456-63.
5. Kostensalo I, Junnila M, Virolainen P et al. Effect of femoral head size on risk of revision for dislocation after total hip arthroplasty: a population-based analysis of 42,379 primary procedures from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2013;84(4):342-7.
6. Earll MD, Fehring TK, Griffin WL. Success rate of modular component exchange for the treatment of unstable total hip

arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2002;17:864.

7. Shrader MW, Parvisi J, Lewallen DG. The use of a constrained acetabular component to treat instability after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:2179.

# Osallistujaluettelo

Vesa	Lepola	
Laura	Peltonen	
Lasse	Rämö	Töölön sairaala
Helka	Koivu	Terveystalo Pulssi Turku
Outi	Päiväniemi	Hatanpään sairaala
Konsta	Pamilo	Keski-Suomen keskussairaala
Inari	Laaksonen	KAKS
Marko	Mykkänen	Mehiläinen Töölö, sairaala Orton
Kati	Kyrölä	K-SKS
Antti	Latvala	Oys
Anna	Vasara	HUS
Tero	Klemola	OYS
Mikko	Kirjavainen	Dextra
Toni-Karri	Pakarinen	TAYS
Juhana	Leppilahti	OYS operatiivinen tulosalue
Heikki	Kröger	Ortopedian
Tuukka	Niinimäki	Oulun yliopistollinen sairaala
Jukka	Kettunen	KYS
Jan-Magnus	Björkenheim	Töölö
Marko	Nyysönen	Itä-Suomen Lääkärikeskus
Juha	Kukkonen	Satakunnan keskussairaala
Saara	Meronen	TYKS kirurginen sairaala tekonivelyksikkö
Mari	Routapohja	TYKS Kirurginen sairaala tekonivelyksikkö
Ilkka	Helenius	TYKS, Lastenortopedian ja traumatologian osaamiskeskus
Jaakko	Sinikumpu	Oulun yliopistollinen sairaala
Jaana	Laamanen	Tekonivelsairaala Coxa Oy
Pirkkoliisa	Huovinen	PKSSK/Anestesia- ja leikkausosasto
Raine	Tiihonen	Päijät-Hämeen keskussairaala
Reet	Linnamägi	PHKS
Laura	Tielinen	Töölön sairaala
Marina	Semjonova	Pohjois-Kymen sairaala
Minna	Jaakkonen	KYS
Pia	Hynninen	Omasairaala
kari	kangassalo	Terveystalo Turku
Raul	Laasik	TYKS
Matias	Hemmilä	tyks/käsikirurgia
Timo	Juutilainen	HUS / Peijas
Ismo	Saarenpää	PPSHP/Oulaskankaan sairaala
Jaakko	Mattila	Seinäjoen Keskussairaala
Ari-Pekka	Puhto	OYS
Tomi	Nousiainen	OYS
Ida	Rantalaiho	Satakunnan keskussairaala
Kari	Mäkelä	Seinäjoen Keskussairaala
kaisa	lehtimäki	TYKS

E. Antero	Mäkelä	Terveystalo Kuopio
Kimmo	Vihtonen	Tays
Mikhail	Gassanov	Porvoon sairaala/HUS
Mona	Kujari	Länsi-Pohjan keskussairaala
Heidi	Haapasalo	TAYS
Harri	Ihamäki	Päijät-Hämeen keskussairaala
Juha	Haataja	OYS/ortopedia
Joonatan	Pappinen	Tyks/Salo
Pauli	Morri	Aava
Olli	Pajulo	TYKS / Lasten ja nuortenkirurgia
Elisa	Leinonen	Tekonivelsairaala Coxa
Eppu	Sainio	Pohjois-Karjalan keskussairaala
Sanna	Kilpinen	HUS/Peijas/Leikkausosasto
Ville	Puisto	Sairaala Orton
Maarit	Valkealahti	OYS
Ursula	Vala	THL
Ville	Remes	Pihlajalinna
Tommi	Luode	HUS/Hyvinkään sairaala
Jarkko	Oksanen	Ähtärin sairaala
Anne	Tammiruusu	Fimea
Niina	Salokorpi	OYS
Niko	Strandberg	TYKS
Mika	Niemeläinen	Tekonivelsairaala Coxa
Minna	Savilampi	Oys /Luupankki
Tapio	Flinkkilä	OYS
Kari	Vanamo	KYS
Mikko	Aulamo	E-KKS
Jukka	Ristiniemi	OYS
Lauri	Lindroos	PKSSK
MARKO	MYKKÄNEN	MEHILÄINEN TÖÖLÖ JA ORTON
Mikko	Haara	Lasten ja nuorten sairaala, HUS
Tuula	Polojärvi	Keski-Suomen keskussairaala
esa	anttila	HUS Lohjan sairaala
Anssi	Räisänen	P-KKS
Anne	Alberty	Peijas, HYKS
Soini	Ryöppy	eläkkeellä
Kukka-Maaria	Mustonen	Hyvinkään sairaala
Matti	Sävelä	SatKS
Mervi	Trast	LPSHP
Peter	Lüthje	Pohjois-Kymen sairaala
Tapio	Peljo	VAASAN KESKUSSAIRALA
Abdelaziz Taher	Khalafalla	hus
Samuli	Törmä	KYS/Tules yksikkö
Jaakko	Järvenpää	KYS/ Tules-yksikkö, ortopedia ja traumatologia
Ville	Mattila	Tays ja Coxa
Seppo	Pinta	Seinäjoen Keskussairaala
Sampo	Auro	HYKS / Peijaksen sairaala
Ulla	Peltoniemi	SATKS
Uolevi	Salo	eläk. Satks/Porin Lääkäritalo
Kati	Kovalainen	HUS/Peijaksen Sairaala

Tero	Kortekangas	OYS
Sari	Juvonen	Tampereen yliopisto/Regea kudospankki ja solukeskus
Sari	Sarkaniemi	Tampereen yliopisto/Regea kudospankki ja solukeskus
Lotta	Sutinen	Tampereen yliopisto/Regea kudospankki ja solukeskus
Tuomas	Joutsenniemi	Peijaksen sairaala
Janne	Lappalainen	KYS
Jonatan	Törnqvist	HUS Peijas
Seija	Torssonen	PKKS
Juhani	Junila	Terveystalo Oulu
Pekka	Hyvönen	OYS
Keijo	Mäkelä	TYKS
Maija	Pesola	Keski-Suomen keskussairaala
Tiina	Brännkärr	L-PKS
Hannu	Miettinen	PSSHP/KYS/TULES
Juha	Pesälä	OYS
Petri	Sillanpää	Dextra
Björn	Engström	Capio Artro Clinic
Simo	Nortunen	OYS
Maarit	Ax	KSSH
Tanja	Huovinen	OYS/KESLE
Aarne	Kivioja	HUS/Töölö
Arno	Sipponen	PHKS
Virpi	Nihtinen	Etelä-Karjalan keskussairaala
markus	lastikka	TYKS
Petteri	Antonen	TYKS
Pirjo	Honkanen	Tays ja Coxa
Minna	Laitinen	Tays
Piia	Suomalainen	TAYS
Jussi	Wirta	JOS
Timo	Lindström	Turun Yliopistollinen keskussairaala
Susanna	Pyhältö	HUS/Hyvinkään sairaala/leik.os.
Mikko	Poussa	Orton
Pjotr	Sarantsin	TYKS
Leena	Metso	HUS
Kaisu	Hiltunen	Hyvinkään sairaala/Leikkausosasto
Pekko	Penttilä	KYS
Simo	Miettinen	KYS
Tommi	Kääriäinen	KYS/TULES yksikkö
Pirkko	Puranen	Fimea
Ritva	Katisko	PPSHP/OYS/OPTATEHO TEHO 1 luupankki
Jari	Palola	Oulaskankaan sairaala
Pekka	Melkko	EKSOTE
Tuula	Mattanen	Hatanpään sairaala
Ristomatti	Lehtola	K-SKS
Satu	Ylä-Mononen	Tays
Jukka	Syri	Seinäjoen keskussairaala
Eero	Arajärvi	HUS
Reijo	Paukku	Aava Orto-Lääkärit
Mart	Lehepuu	Carea
Liisa	Vihma-Sievers	Hasa, Tre

Hanna	Tervakangas	OYS
Essi	Salonen	Tays
Johanna	Ojanperä	KYS
Päivi	Raulamo	PKSSK
Ritva	Helin	LSHP/Lao
Elisa	Mäki	LSHP/Lao
Tanja	Tennilä	LSHP/Lao
Raimo	Niskanen	Arte-lääkärit
Leena	Caravitis	HUS/ Töölön sairaala
Rait	Oorn	Orton Oy
Kirsi-Maria	Kilpijärvi	OYS/ keskusleikkausosasto
pauliina	kylmäkorpi	epshp
Salo	Päivi	epshp
Mikko	Ovaska	HUS / TÖÖLÖN SAIRAALA
Sini	Hanhisuanto	OYS
Seija	Rautiainen	PSHP/TA3
Raine	Sihvonen	Hatanpään sairaala, Tampere
Panu	Hirvinen	Aava Orto-lääkärit
Marita	Toiviainen	Oulaskangas/Leikk.os.
Alar	Tuvikene	Carea, KOKS
Markku	Härkönen	Koskisairaala
Pekka	Jokipii	Seinäjoien ks
Jyrki	Nieminen	Tekonivelsairaala Coxa
Imke	Höfling	Kymenlaakson keskussairaala
Claes	Tötterman	Porvoon sairaala
Jouko	Alanen	Terveystalo Kamppi
Senja	Tuhkanen	Töölön sairaala/OLS
Heikki	Mäenpää	TAYS/Tules-klinikka
Timo	Järvelä	Omasairaala
Sari	Rasia	Espoo
Sari	Tyni	HUS, Töölön sairaala,OLS
Antti	Kyrö	PHSOTEY
Ilkka	Peltokorpi	VKS
Saija-Riikka	Kokkonen	KAKS/ anestesia-ja leikkausosasto
Nurmi	Heikki	Keski-suomen keskussairaala
Anu	Mykkänen	Mehiläinen Töölö ja Orton
Mika	Paavola	HYKS Töölön sairaala
Kirsi-Maaria	Nyrhinen	HUS/Peijaksen sairaala
Markku	Järvinen	TaY
Mikko	Hautamäki	HUS / PEIJAS
Mihhail	Naboistsikov	TAYS
Martyn	Porter	Wrightington Hospital
Miia	Oja	OYS/ortopedia
Leena	Niemelä	Jorvi/rtg
Jukka	Huopio	KYS
Jani	Knifund	TYKS / TULES
Urho	Väätäinen	Lääkärikeskus ITE/ IteLasaretti
Pekka	Ylinen	Sairaala ORTON
Meri	Savolainen	HUS/Peijas
Juho	Parkkola	Malmin sairaala

kari  
Sakari  
Eero  
Ahti  
Noora  
Nina  
mikko

Salo  
Airas  
Hirvensalo  
Nordberg  
Tuomilehto  
Järvimäki  
roiha

Töölön sairaala  
KHKS  
HUS, Töön sairaala  
LKS  
Jorvin sairaala  
OYS  
vaasan keskussairaala

## Yhteistyökumppanit

Biomet Finland Oy

Articular

DePuy Synthes

Summed

Stryker

Smith&Nephew

LINK

Medtronic

Arthron

Bonalive

NordiCare

Heraeus

Innovamedical

Baltic Ortho

Inion

Avansorpharma

Fysioline

Bioventusglobal

Kir-Fix

Össur

Innosurge

BCB medical



