

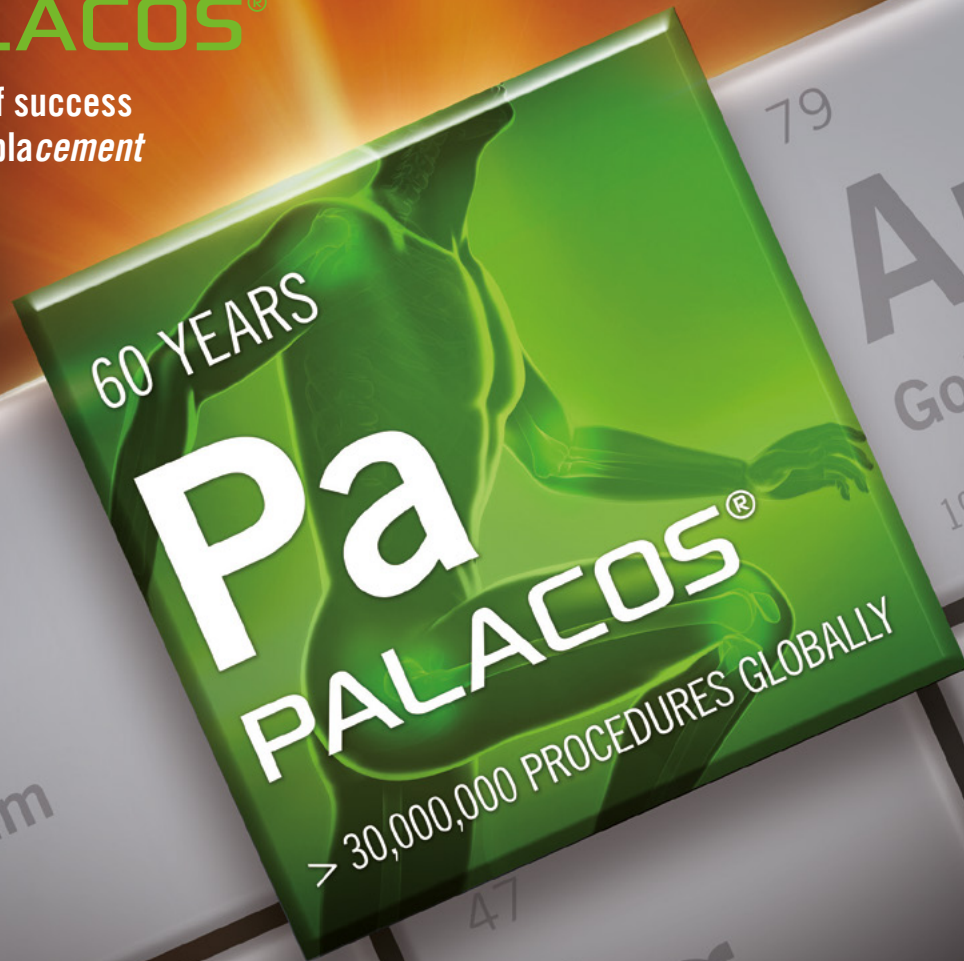


Posti Green

Heraeus

**PALACOS®**

Element of success  
in joint replacement



Proven for 60 years in more than 30 million procedures worldwide. Global leader in clinical evidence with more than 130 studies. This makes PALACOS® bone cement what it is: The gold standard among bone cements, and the element of success in joint replacement.

[www.heraeus-medical.com](http://www.heraeus-medical.com)



# Suomen Ortopedia ja Traumatologia

ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND

Vol. 42 No 2 2019

## Surgery at its best, every time.

Tule tutustumaan  
Surgical Procedure Manager (SPM) -palveluun

Depuy Synthes  
ständille nro 20.

CONSISTENT HIGH  
QUALITY OF CARE

IMPROVED  
EFFICIENCY

FIRST STEP TOWARDS  
SMARTER SURGERY



PART OF THE *Johnson & Johnson* FAMILY OF COMPANIES

[www.sp-institute.com](http://www.sp-institute.com)  
All rights reserved.

SUOMEN ORTOPEIDIA JA TRAUMATOLOGIA - ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND VOL.42 NO 2 2019

SP/EMEA/0014\_ACS/PL/Ver1



# 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  
Sairaala ORTON  
heidi.danielson@orton.fi

Heikki Österman  
Sairaala ORTON  
heikki.osterman@orton.fi

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

Taitto Heli Roberts

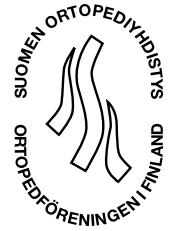
Painopaikka KA Järvenpää 2019  
ISSN 0780-671X

# Sisältö 2/2019

Pääkirjoitus	76
Kurssiohjelma	78
Käden digitaalinen radiogrammetria (DXR) tunnistaa murtumapotilaan osteoporoosiriskin <i>Pekka Waris, Arja Kuukka, Joonas Sirola, Ville Waris</i>	85
15 vuoden kokemuksia tuplasiirteen käytöstä eturistisidekirurgiassa <i>Timo Järvelä</i>	89
Polven mediaalisen osteotomian keskipitkän seuranta-ajan tulokset Puddu- ja Tomofix-levyillä <i>Simo Miettinen, Henrik Nyländen, Jussi Jalkanen, Hannu Miettinen, Heikki Kröger, Antti Joukainen</i>	93
Nilkan nivelsidevammojen leikkaustoimenpiteiden muutokset Suomessa vuosina 1987-2017 <i>Ville Happonen, Reijo Sund, Heikki Kröger</i>	100
Röntgenkuvauksen diagnostinen tarkkuus Lisfrancin nivelen vammoissa <i>Ville Ponkilainen, Nikke Partio, Essi E. Salonen, Heikki-Jussi Laine, Heikki Mäenpää, Ville M. Mattila, Heidi Haapasalo</i>	104
Sääriluun yläosan metastaatisten murtumien kirurginen hoito <i>Kaarel Kilk, Jessica Ehne, Jonathan Stevenson, Gilber Kask, Rikard Wedin, Michael Parry, Minna Laitinen.</i>	109
Vaikean omega-skolioosin hoito, potilastapaus <i>Mikko Mattila</i>	113
Sacrumin fragility-murtumien perkutaaninen transakraaliruuvaus käyttäen O-kaari-/3D-navigointia. Komplikaatiot ja postoperatiivinen elämänlaatu <i>Anna Koukkari, Iikka Lantto, Juuso Heikkinen, Juhana Leppilähti</i>	116
Selkärankamurtumien sairaalahoidon ja leikkausten ilmaantuvuus Suomessa vv. 1998 – 2017 <i>Ville Ponkilainen, Leevi Toivonen, Seppo Niemi, Pekka Kannus, Tuomas Huttunen, Ville M. Mattila</i>	121
Rappeumaperäisen kierukkarepeämän artroskooppinen osaresektio – lumekirurgiakontrolloidun tutkimuksen 5-vuotistulokset <i>HUS, Jyväskylän keskussairaala, KYS, TAYS, TYKS ” Raine Sihvonen + FIDELITY – tutkimusryhmä</i>	126
Surgery versus functional bracing for humeral shaft fractures <i>Lasse Rämö + FISH tutkimusryhmä</i>	130
Äidin raskaudenaikaisen alkoholinkäytön sekä lapsen pienen syntymäpainon ja –pituuden yhteys lapsuudenaikaisiin luunmurtumiin. <i>Roope Parviainen, Juha Auvinen, Juha-Jaakko Sinikumpu</i>	133
Lasten olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus, hoitokäytännöt ja niissä tapahtuneet muutokset 2005-2015 <i>Juuli Hannonen, Hanna Hyvönen, Linda Korhonen, Willy Serlo, Jaakko Sinikumpu</i>	137

6080 Tritanium–kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisteriin perustuen <i>Antton Palomäki, Matias Hemmilä, Inari Laaksonen, Markus Matilainen, Antti Eskelinen, Jaason Haapakoski, Ari-Pekka Puhto, Jukka Kettunen, Mikko Manninen, Keijo T Mäkelä</i>	141
11390 Continuum kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisterissä <i>Matias Hemmilä, Mikko Karvonen, Inari Laaksonen, Markus Matilainen, Antti Eskelinen, Jaason Haapakoski, Ari-Pekka Puhto, Jukka Kettunen, Mikko Manninen, Keijo T Mäkelä</i>	146
Ei eroa sementillisiin ja sementittömiin lonkan kokotekonivelleikkauksiin liittyvässä välittömässä kuolleisuudessa Suomessa <i>Elina Ekman, Antton Palomäki, Inari Laaksonen, Mikko Peltola, Unto Häkkinen, Keijo Mäkelä</i>	152
Verityhjön käytön vaikutus polven tekonivelleikkauksen tuloksiin: satunnaistettu tutkimus <i>Mikko Rantasalo, Riku Palanne, Katarina Lahtinen, Anne Vakkuri, Klaus Olkkola, Rami Madanat, Noora Skants</i>	158
Kiertäjäkalvosinoireyhtymän leikkaushoito verrattuna konservatiiviseen hoitoon – satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen 2 vuoden seurantatulokset <i>Sanna Cederqvist, Tapio Flinkkilä, Markus Sormaala, Jari Ylinen, Hannu Kautiainen, Ilkka Kiviranta, Juha Paloneva ja työryhmä (Konsta Pamilo, Tero Ridanpää, Juho Liukkonen, Tero Irmola, Juhana Leppilähti)</i>	164
Thoracic Outlet Syndrome Index (TOSI) TOS-potilaiden elämänlaadun mittaamiseksi <i>Martti Vastamäki, Niina Ruopsa, Heidi Vastamäki, Leena Ristolainen, Katri Laimi, Mikhail Saltychev</i>	165
Kondrosarkooma varpaissa tai sormissa. Koska pitää huolestua? <i>Gilber Kask, Michael C Parry, Vincent van Iterson, Scott Evans, Jonathan Stevenson, Lee Jeys, Minna K Laitinen</i>	168
Vaihtelu ja epätarkkuus ortopedisissä satunnaistetuissa, vertailevissa tutkimuksissa <i>Lauri Raittio, Aleks Reito</i>	172
Tulosten vaihtelua tutkimusten välillä selittävät tekijät solisluumurtumien operatiivista ja konservatiivista hoitoa vertailevissa tutkimuksissa: satunnaistettujen ja korkealaatuisten havainnoivien tutkimusten metaregressioanalyysi <i>Aleks Reito, Juha Paloneva, Antti Launonen</i>	176
Pitkäaikaisen tenniskyynärpään hoito vapaalla rasvasiirteellä <i>Heta Lukjanov, Tarja Niemi, Markus Pääkkönen</i>	183
Ortopedikoulutus muutoksessa <i>Heidi Lehtokangas, Piia Suomalainen, Ville M. Mattila</i>	184
Ortopedian ja traumatologian yliopistosairaalakoulutuksen auditointi 2019 <i>Sofianna Ojala, Heikki Kröger, Joonas Sirola</i>	187
Varhaislapsuuden skolioon hoito: kipsi vai magneettitangot? <i>Ilkka Helenius</i>	191
Nuoruusiän idiopaattinen skolioosi: korsetista leikkaushoitoon <i>Anne Salonen</i>	196

# Pääkirjoitus



Tervetuloa Suomen Ortopedi yhdistyksen seitsemänsille OT-päiville Helsingin Finlandia-taloon.

Kahden vuoden rupeama Suomen ortopedi yhdistyksen puheenjohtajana lähestyy loppuaan. Kahden vuoden rupeama on ollut mielenkiintoinen ja vaiherikas. Valtava työ sote-uudistuksen läpiviemiseksi sai ainakin hetkeksi hengähdystaukoa. Työ ei varmasti mennyt kokonaisuudessaan hukkaan ja uudistuksia jatketaan uusien linjausten myötä myöhemmin.

Koulutus on Suomen ortopedi yhdistyksen tärkein tehtävä kuten yhdistyksen säännötkin sen toteavat. Sääntöjensä mukaisesti ortopedi yhdistyksen tärkeimpänä tarkoituksena on yhdistää ortopediasta ja traumatologiasta kiinnostuneita lääkäreitä edistämään alan kehitystä ja tutkimusta Suomessa järjestämällä kokouksia ja esitelmätilaisuuksia. Tässä OT-päivät ovat tehneet vakuuttavaa työtä ja päivät ovat vakiinnuttaneet asemansa tärkeimpinä kansallisina koulutuspäivinä. Uuden oppiminen ei ole pelkästään sitä, että luetaan kirjoja tai osallistutaan koulutukseen. Ne ovat tietenkin hyviä vaihtoehtoja, mutta tärkeämpää on, että haluaa oppia uutta, haluaa kehittyä ja haluaa saada uutta näkökulmaa asioihin. Kun yksilö oppii ja hyödyntää osaamistaan omassa työssään, hyötyy koko organisaatio. OT-päivillä onkin nyt panostettu interaktiivisuuteen ja mahdollisimman avoimeen ja välittömään keskustelukuluttuuriin. OT-päiviä on jatkuvasti pyritty kehittämään jäsenistön toivomaan suuntaan ja tänä vuonna perinteisten sessioiden ja vapaiden esitelmien lisäksi on tuotu muutaman uudistus. Sessioiden järjestäminen on perinteisesti ollut eri yhdistysten vastuulla ja luennot ovat koostuneet kansallisesti arvostetuista kollegoista. Tänä vuonna päiville on haluttu tuoda värikkyttä kutsumalla myös kansainvälisiä luennoitsijoita.

Ortopedian jakautuminen pienempiin alayhdistyksiin on pyritty huomioimaan myös OT-päivien ohjelmassa. Eri ortopediset yhdistykset tekevät mahtavaa työtä järjestäessään hyviä luentokokonaisuuksia ja Soy:n tehtävänä on mahdollistaa hyvät koulutuspäivät. Uutena tulokkaana toivotamme tervetulleiksi ortopedian oman Sote ry:n eli Suomen Ortopedian ja Traumatologian Erikoistuvat lääkärit ry:n. Heillä on perjantaina oma sessio otsikolla Ortopedian urapolut.

Koulutuspäivien tulee seurata aikaansa. Tästä on hyvä esimerkki kevätkokous. Joka toinen vuosi järjestettävän kevätkokouksen osallistujamäärä on hiipunut vuosi toisensa jälkeen ja tänä vuonna koulutuspäivät jouduttiin perumaan olemattoman osallistujamääränsä vuoksi. Keskustelua tulee käydä, onko aika ajanut kevätkokouksen ohi. Perinteinen ja suosittu Lapin kurssi vaatii uudenlaista suunnittelua ja toteutusta. Tähän on vaikuttanut Sailab-Medtech Finlandin vahva vaikuttaminen ja voimakkaasti rajoittavat säännöt. Sailab-Medtech Finland on Suomessa toimivien terveysteknologiayritysten edunvalvonta- ja vaikuttajajärjestö. Merkittävä osa yhteistyökumppaneista kuuluu Sailab-Medtech Finland järjestöön ja he ovat sitoutuneet noudattamaan järjestön sääntöjä. Säännöt esimerkiksi kieltävät järjestöön kuuluvien yhteistyökumppaneiden osallistumisen hiihtokeskuksissa järjestettäviin kokouksiin hiihtokauden aikana ja tämä on vaikeuttanut huomattavasti esimerkiksi Lapin kurssin järjestämistä. Vaikeudet on kuitenkin tehty voitettaviksi ja Lapin kurssi tullaan järjestämään ensi vuonna perinteiseen tapaan.

Nyt on kuitenkin aina nauttia hyvistä marraskuun koulutuspäivistä ja kollegoiden tapaamisesta. Keskiviikon iltajuhla on järjestetty toiveiden mukaisesti yhteistyössä Operatiivisten Päivien kanssa.

Toivotan jäsenistölle hyviä koulutuspäiviä ja menestystä tulevaisuuteen.

*Lämpimästi tervetuloa*

**Minna Laitinen**

Suomen ortopedi yhdistyksen puheenjohtaja

**INION**

20 v.

# Ortopedian ja traumatologian päivät 2019, Finlandia-talo

<b>KESKIVIIKKO</b>	<b>13.11.</b>		
	<b>Helsinki-Sali</b>	<b>Ravintolasali 3</b>	<b>Tbc</b>
08:00 – 09:00	Ilmoittautuminen		
09:00 – 12:00	Vapaat esitelmät 1		
10:30 – 11:00	Kahvitauko		
11:00 – 12:00	Vapaat esitelmät 1, jatkuu		
12:00 – 13:00	Lounas		Lounassessio DePuy Synthes
13:00 – 13:10	OT-päivien puheenjohtajan tervehdys Kati Kyrölä, K-SKS		
13:15 – 17:00 /17:30	Tavallisten selkäsairauksien kirurginen hoito vauvasta vaariin Suomen lastenortopediyhdistys & Suomen Selkäkirurgiyhdistys	Polviortopedian kliiniset haasteet ja komplikaatioiden ratkaisut Suomen Polvi- ja Artroskopiayhdistys	
14:45 – 15:15	Kahvitauko	Kahvitauko	
19:30	Illtjuhla/Scandic Parkk (lipun osto vain etukäteen, 13.10. mennessä)		
<b>TORSTAI</b>	<b>14.11.</b>		
	<b>Helsinki-Sali</b>	<b>Ravintolasali 3</b>	<b>Tbc</b>
08:00 – 09:30	Vapaat esitelmät 2		
09:30 – 10:00	Kahvitauko		
10:00 – 12:00	SOY vuosikokous		
12:00 – 13:00	Fabian Langenskiöld luento		
13:00 – 14:00	Lounas		Lounassessio Stryker
14:00 – 15:00	Challenges for revision arthroplasty in 2019 Professor Lee Jeys, Royal Orthopaedic Hospital, UK		
15:00 – 17:30	Tulevaisuuden teknologiat tekonivelkirurgiassa Suomen Artroplastiayhdistys	Vaikeat olkaluun yläosan murtumat ja luksaatiot Suomen traumatologiyhdistys	
15:30 – 16:00	Kahvitauko	Kahvitauko	
<b>PERJANTAI</b>	<b>15.11.</b>		
	<b>Helsinki-Sali</b>		
08:30 – 10:00	Vapaat esitelmät 3		
10:00 – 10:30	Kahvitauko		
10:30 – 12:30	Tosi pahasti palasina (TPP) – kyynärpään, kyynärvarren ja ranteen intra-artikulaaristen pirstalemurtumien selviytymisopas Käsikirurgiyhdistys		
12:30 – 13:30	Lounas		
13:15 – 15:15	Ortopedin urapolut Suomen Ortopediaan ja Traumatologiaan Erikoistuvien yhdistys SOTE ry		

# Sessioiden ohjelmat

**KESKIVIIKKO 13.11.2019, klo 13:15 - 17:30**

versio 30.9.2019

**Tavallisten selkäsairauksien kirurginen hoito vauvasta vaariin  
Suomen lastenortopediyhdistys & Suomen Selkäkirurgiyhdistys  
pj:t Ilkka Helenius, TYKS ja TY & Kati Kyrölä, K-SKS**

13:15 – 13:35	Varhaislapsuuden skolioosi: kipsi vai pidennettävät tangot	Ilkka Helenius, TYKS ja TY
13:35 – 13:50	Nuoruusiän idiopaattinen skolioosi: korsetista leikkaushoitoon	Anne Salonen, TAYS
13:50 – 14:10	Kuka hyöttyy eniten aikuisskolioosin leikkaushoidosta?	Kati Kyrölä, K-SKS
14:10 – 14:30	Lapsen spondylolyyysin ja olisteesin hoito	Matti Ahonen, HUS
14:30 – 14:45	Mikä muuttuu istmisen spondylolisteesin hoidossa kun lapsesta tulee aikuinen?	Marko Neva, TAYS
14:45 – 15:15	Kahvitauko	
15:15 – 15:30	Milloin lapsen rankamurtuma kannattaa leikata?	Ilkka Helenius, TYKS
15:30 – 15:50	Milloin aikuisen rankamurtuma kannattaa leikata? yhteinen keskustelu ja kommentointi	Heikki Mäntymäki, TAYS
15:55 – 16:20	Rankamurtuman hyvä konservatiivinen hoito	Sami Tarnanen, MoveDoc
16:30 – 16:45	Kuka hoitaa sacrumin murtumat, traumatologi selkäkirurgi vai molemmat yhdessä?	Tommi Mäntyvaara, OYS
16:50 – 17:10	Rankamurtuma ja hermovaurio – miten hoidan?	Tom Asklöf, HUS
17:10 – 17:30	Mini-invasiiviset menetelmät eri rankamurtumissa, onko kokemusta, onko näyttöä? Session yhteenvedo ja loppusanat	Kati Kyrölä & Ilkka Helenius

**KESKIVIIKKO 13.11.2019, klo 13:15 - 17:00**

**Polviortopedian kliiniset haasteet ja komplikaatioiden ratkaisut  
Suomen Polvi- ja Artroskopiayhdistys  
pj:t Mikko Kirjavainen, Mehiläinen & Petri Sillanpää, Pihlajalinna Tampere**

13:15 – 13:20	Johdatus case-based esityksiin	Petri Sillanpää, Pihlajalinna Tampere
13:20 – 13:35	Varuspolvi ja mediaalisen nivelkierukan repeämä	Jukka Ristiniemi, OYS
13:35 – 13:50	Meniscin root repeämä	Raine Sihvonen, Pihlajalinna Tampere
13:50 – 14:05	Akuutti ACL+MCL gr III repeämä	Ari Itälä, Pohjolasairaala Turku
14:05 – 14:20	Lapsen akuutti patellaluksaatio ja osteokondraalinen murtuma	Petri Sillanpää, Pihlajalinna Tampere
14:20 – 14:45	ACL graft choice	Martin Lind, Aarhus DK
14:45 – 15:15	kahvitauko	
15:15 – 15:30	Jäykkä polvi ACL repeämän jälkeen	Vesa Linna
15:30 15:50	Komplikaation hoito - 5 min per aihe pelkkää asiaa:	
15:35 – 15:40	ACL graft failure	Martin Lind, Aarhus, DK
15:40 – 15:45	MPFL rekonstruktion jälkeinen reluksaatio	Heikki Nurmi, K-SKS
15:45 – 15:50	HTO:n jälkeinen kipu	Hannu Miettinen, KYS
15:50 – 16:15	Potilastapaus ja keskustelua	Mikko Kirjavainen, Mehiläinen Helsinki



**TORSTAI 14.11.2019, klo 15:00 - 17:30**  
**Tulevaisuuden teknologiat tekonivelkirurgiassa**  
**Suomen Artroplastia yhdistys**  
**pj:t Jarmo Kangas, Tekonivelsairaala Coxa**

15:00 – 15:30	Robottiikka tekonivelkirurgiassa	Mr Niall Flynn, Orthopaedic Surgeon MB ChB, FRCS (Tr & Orth), Portsmouth Hospitals NHS Trust
15:30 – 15:40	Keskustelu	
15:40 – 16:10	Kahvitauko	
16:10 – 16:40	Kinemaattinen 3D mallinnus tekonivelkirurgiassa / säästävässä lonkkakirurgiassa. Diagnostiikka ja hoidon suunnittelu	Ville Armio, Pihlajalinna Turku ja TYKS radiologia
16:40 – 16:50	Keskustelu	
16:50 – 17:05	AI-pohjainen riskinarviointityökalu tekonivelleikkaukseen tuleville potilaille	Jyrki Nieminen, Coxa
17:05 – 17:20	Patient Journey App potilasohjauksessa. Käyttökokemuksia	Konsta Pamilo, KSKS
17:20 – 17:30	Keskustelu	

**TORSTAI 14.11.2019, klo 15:00-17:05**  
**Vaikeat olkaluun yläosan murtumat ja luksaatiot - mitä tehdä kun on pakko leikata**  
**Suomen Traumatologiyhdistys**  
**pj:t Tapio Flinkkilä, OYS & Antti Launonen, TAYS**

15:00 – 15:10	Avaus, vaikeiden murtumien ja luksaatioiden epidemiologia	Tapio Flinkkilä, OYS
15:10 – 15:20	Työikäisen pirstaleinen olkaluun yläosan murtuma	Antti Launonen, TAYS
15:20 – 15:30	Anteriorinen murtumaluksaatio (osteosynteesi, tekonivel)	Juha Paloneva, KSKS ja ISY
15:30 – 16:00	Kahvitauko	
16:10 – 16:20	Posteriorinen murtumaluksaatio (osteosynteesi, tekonivel)	Mikko Salmela, HUS
16:20 – 16:30	Vanha hoitamaton luksaatio (anteriorinen, posteriorinen)	Tapio Flinkkilä, OYS
16:30 – 16:40	Nonunion (luudutusleikkaus, tekonivel)	Kaisa Lehtimäki, TYKS
16:40 – 16:50	Malunion, osteotomian mahdollisuudet	Antti Joukainen, KYS
16:50 – 17:05	Keskustelu ja päätös	

**PERJANTAI 15.11.2019 klo 10:30 - 12:30**

**Tosi pahasti palasina (TPP) – kyynärpään, kyynärvarren ja ranteen intra-artikulaaristen pirstalemurtumien selviytymisopas**  
**Käsikirurgiyhdistys**  
**pj:t Teemu Karjalainen, KSKS**

10:30 – 10:50	Radiuksen proksimaalipään TPP –murtuma	Mikko Salmela, HUS
10:55 – 11:15	Ulnan proksimaalipään TPP –murtumat	Tuomas Lähdeoja, HUS
11:20 – 11:40	Radiuksen distaalipään TPP –murtuma	Teemu Karjalainen, KSKS
11:45 – 12:05	Ulnan distaalinen TPP –murtuma	Kari Isotalo, TYKS
12:10 – 12:30	Instabiili DRUJ distaalisen TPP antebrachiummurtuman yhteydessä	Mikko Skutnabb, Terveystalo

**PERJANTAI 15.11.2019 klo 13:15 - 15:15**

**Ortopedin urapolut**  
**Suomen Ortopediaan ja Traumatologiaan Erikoistyvien yhdistys (SOTE ry)**  
**pj:t Henrik Mattila, HUS & Jussi Kosola, HUS & Inari Laaksonen, TYKS**

13:15 – 13:25	Avaus	Henrik Mattila, HUS
13:25 – 13:45	Nilkkamurtumat – näkökulmia leikkaussalipäivystäjille	Harri Pakarinen, Pohjola Sairaala
13:45 – 14:05	Ortopedina keskussairaalassa ja maailmalla	Janne Heikkinen, Kainuun KS
14:05 – 14:25	Traumatologina isossa keskuksessa	Lauri Handolin, HUS
14:25 – 14:45	TBA	TBA
14:45 – 15:05	Selkäkirurgina monessa roolissa	Katri Pernaa, TYKS
15:05 – 15:15	Session lopetus	Henrik Mattila, HUS

# Vapaiden esitelmien ohjelma

## Keskiviikko 13.11.

### 09:00 – 12:00 Vapaat esitelmät 1

- 9:00 Käden digitaalinen radiogrammetria (DXR) tunnistaa murtumapotilaan osteoporoosiriskin  
Pekka Waris, Arja Kuukka, Joonas Sirola, Ville Waris  
Mikkelin keskussairaala, KYS
- 9:13 15 vuoden kokemuksia tuplasiirteen käytöstä eturistisidekirurgiassa  
Timo Järvelä  
Mehiläinen
- 9:26 Polven mediaalisen osteotomian keskipitkän seuranta-ajan tulokset Puddu- ja Tomofix-levyillä  
Simo Miettinen, Henrik Nyländen, Jussi Jalkanen, Hannu Miettinen, Heikki Kröger, Antti Joukainen  
KYS, Itä-Suomen yliopisto
- 9:39 Nilkan nivelsidevammojen leikkaustoimenpiteiden muutokset Suomessa vuosina 1987-2017  
Ville Happonen, Reijo Sund, Heikki Kröger  
KYS, Kuopio Musculoskeletal Research Unit, Itä-Suomen yliopisto
- 9:52 Röntgenkuvauksen diagnostinen tarkkuus Lisfrancin nivelen vammoissa  
Ville Ponkilainen, Nikke Partio, Essi E. Salonen, Heikki-Jussi Laine, Heikki Mäenpää, Ville M. Mattila,  
Heidi Haapasalo  
TAYS, COXA
- 10:05 Sääriluun yläosan metastaattisten murtumien kirurginen hoito  
Kaarel Kilk, Jessica Ehne, Jonathan Stevenson, Gilber Kask, Rikard Wedin, Michael Parry, Minna Laitinen.  
HYKS, Lapin keskussairaala, Karolinska Institute, Royal Orthopaedic Hospital, Birmingham, TAYS
- 10:18 Vaikean omega-skolioosin hoito, potilastapaus  
Mikko Mattila  
HUS
- 10:30 Kahvitauko
- 11:05 Sacrumin fragility-murtumien perkutaaninen transakraaliruuvuus käyttäen O-kaari-/3D-navigointia.  
Komplikaatiot ja postoperatiivinen elämänlaatu  
Anna Koukkari, Iikka Lantto, Juuso Heikkinen, Juhana Leppilähti  
OYS
- 11:18 Selkärankamurtumien sairaalahoidon ja leikkausten ilmaantuvuus Suomessa vv. 1998 – 2017  
Ville Ponkilainen, Leevi Toivonen, Seppo Niemi, Pekka Kannus, Tuomas Huttunen, Ville M. Mattila  
TAYS, UKK Instituutti, Tampereen yliopisto, Karoliininen instituutti, COXA
- 11:31 Rappumaperäisen kierukkarepeämän artroskooppinen osaresektio –  
lumekirurgiakontrolloidun tutkimuksen 5-vuotistulokset  
HUS, Jyväskylän keskussairaala, KYS, TAYS, TYKS ”  
Raine Sihvonen + FIDELITY – tutkimusryhmä  
HUS, Jyväskylän keskussairaala, KYS, TAYS, TYKS
- 11:44 Surgery versus functional bracing for humeral shaft fractures  
Lasse Rämö + FISH tutkimusryhmä  
HUS, TAYS

## Torstai 14.11.

### 08:00 – 09:30 Vapaat esitelmät 2

- 8:00 Äidin raskaudenaikaisen alkoholinkäytön sekä lapsen pienen syntymäpainon ja –pituuden yhteys lapsuu-  
denaikaisiin luunmurtumiin.  
Roope Parviainen, Juha Auvinen, Juha-Jaakko Sinikumpu  
OYS, Oulun yliopisto

- 8:13 *Lasten olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus, hoitokäytännöt ja niissä tapahtuneet muutokset 2005-2015*  
Juuli Hannonen, Hanna Hyvönen, Linda Korhonen, Willy Serlo, Jaakko Sinikumpu  
OYS, Oulun yliopisto
- 8:26 *6080 Tritanium–kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisteriin perustuen*  
Antton Palomäki, Matias Hemmilä, Inari Laaksonen, Markus Matilainen, Antti Eskelinen, Jaason Haapakoski, Ari-Pekka Puhto, Jukka Kettunen, Mikko Manninen, Keijo T Mäkelä  
TYKS, Turun yliopisto, Coxa, THL, OYS, KYS, Orton
- 8:39 *11390 Continuum kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisterissä*  
Matias Hemmilä, Mikko Karvonen, Inari Laaksonen, Markus Matilainen, Antti Eskelinen, Jaason Haapakoski, Ari-Pekka Puhto, Jukka Kettunen, Mikko Manninen, Keijo T Mäkelä  
TYKS, Turun yliopisto, Coxa, THL, OYS, KYS, Orton
- 8:51 *Ei eroa sementtisiin ja sementtömiin lonkan kokotekonivelleikkauksiin liittyvässä välittömässä kuolleisuudessa Suomessa*  
Elina Ekman, Antton Palomäki, Inari Laaksonen, Mikko Peltola, Unto Häkkinen, Keijo Mäkelä  
TYKS, THL
- 9:04 *Verityhjiön käytön vaikutus polven tekonivelleikkauksen tuloksiin: satunnaistettu tutkimus*  
Mikko Rantasalo, Riku Palanne, Katarina Lahtinen, Anne Vakkuri, Klaus Olkkola, Rami Madanat, Noora Skants  
HUS, Helsingin yliopisto, Keski-Suomen keskussairaala
- 9:17 *Kiertäjäkalvosinoireyhtymän leikkaushoito verrattuna konservatiiviseen hoitoon –satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen 2 vuoden seurantatulokset*  
Sanna Cederqvist, Tapio Flinkkilä, Markus Sormaala, Jari Ylinen, Hannu Kautiainen, Ilkka Kiviranta, Juha Paloneva ja työryhmä (Konsta Pamilo, Tero Ridanpää, Juho Liukkonen, Tero Irmola, Juhana Leppilahti)  
K-SKS, OYS, Helsingin yliopisto, TAYS, Itä-Suomen yliopisto

### **Perjantai 15.11.**

#### **8:30 – 10:00 Vapaat esitelmät 3**

- 8:30 *Thoracic Outlet Syndrome Index (TOSI) TOS-potilaiden elämänlaadun mittaamiseksi*  
Martti Vastamäki, Niina Ruopsa, Heidi Vastamäki, Leena Ristolainen, Katri Laimi, Mikhail Saltychev  
Orton, TAYS, TYKS ja Turun yliopisto, Mehiläinen, Neo
- 8:42 *Kondrosarkooma varpaissa tai sormissa. Koska pitää huolestua?*  
Gilber Kask, Michael C Parry, Vincent van Iterson, Scott Evans, Jonathan Stevenson, Lee Jeys, Minna K Laitinen  
HYKS, TAYS, Royal Orthopaedic Hospital, Birmingham
- 8:55 *Vaihtelu ja epätarkkuus ortopedisissä satunnaistetuissa, vertailevissa tutkimuksissa*  
Lauri Raittio, Alekski Reito  
TAYS, Tampereen yliopisto
- 9:08 *Tulosten vaihtelua tutkimusten välillä selittävät tekijät solisluumurtumien operatiivista ja konservatiivista hoitoa vertailevissa tutkimuksissa: satunnaistettujen ja korkealaatuisten havainnoivien tutkimusten metaregressioanalyysi*  
Aleksi Reito, Juha Paloneva, Antti Launonen  
TAYS, Keski-Suomen Keskussairaala
- 9:21 *Pitkäaikaisen tenniskyynärpään hoito vapaalla rasvasiirteellä*  
Heta Lukjanov, Tarja Niemi, Markus Pääkkönen  
TYKS
- 9:34 *Ortopedikoulutus muutoksessa*  
Heidi Lehtokangas, Piia Suomalainen, Ville M. Mattila  
TAYS, Tampereen yliopisto
- 9:47 *Ortopedian ja traumatologian yliopistosairaalakoulutuksen auditointi 2019*  
Sofianna Ojala, Heikki Kröger, Joonas Sirola  
Itä-Suomen yliopisto, KYS

# Precision Made Simple.

**Introducing:**

## Hall® MicroFree™

Cordless Small Bone Power System

- Cordless handpiece is designed to improve hand positioning and maneuverability.
- Well-balanced ergonomic handpieces are designed to perform comfortably in surgeons' hands<sup>2</sup>.
- Adjustable pencil grip designed for precise cutting.



***Engineered specifically for small joint procedures.***

**TruShot™ with Y-Knot® All-In-One Soft Tissue Fixation System and MicroFree™ Cordless Small Bone Power System** are designed to help simplify podiatry procedures for an easier day in the OR.

**Introducing:**

## TruShot™ with Y-Knot®

All-In-One Soft Tissue Fixation System

- Drill guide, drill bit and anchor are combined into one, easy-to-use delivery system designed to reduce the risk of misalignment during drilling and anchor insertion.
- Y-Knot® Shallow anchor requires only 10mm tunnel depth.
- Strong all-suture construct provides excellent fixation strength<sup>1</sup> while leaving no hard anchors in the joint.



For more information email us at [infoFi@conmed.com](mailto:infoFi@conmed.com)



<sup>1</sup>Data on File. TR18-00572. <sup>2</sup>Data on File. TR17-00810, TR17-01199.

# Käden digitaalinen radiogrammetria (DXR) tunnistaa murtumapotilaan osteoporoosiriskin

*Pekka Waris, Arja Kuukka, Joonas Sirola, Ville Waris  
Mikkelin keskussairaala, Kuopion yliopistollinen sairaala*

In this study, we evaluate the ability of DXR to identify FRAX® major osteoporotic fracture (MOF) risk in women and its use in patient screening of a Fracture Liaison Service (FLS). DXR and FRAX assessments were performed in 160 female patients (age 50–74 y), treated for a recent low energy fracture during winter-season 2016–2017 in Mikkelin Central Hospital, Finland. Further DXA measurements were performed in 116 patients with DXR T-score below -1 SD. The correlation of DXR with FRAXBmi was -0.47 and with FRAXBmd -0.51. In 160 patients, scored with DXR, the sensitivity of the lower diagnostic threshold DXR-T -1 SD to identify FRAXBmi  $\geq 10\%$  was 91 % (specificity 52 %). To identify age-specific FRAXBmd-risk, patients with DXR between T -1– -3 SD were scored with FRAXBmi. Further DXA assessment in patients with intermediate FRAX risk (10–19 %) had a false positive rate of 13 and specificity of 80 % to identify the age-specific FRAXBmd-risk. Only 7 patients were under treatment threshold by both FRAXBmd and FRAXBmi, with a specificity of 90 %. We suggest DXR for primary screening and, for patients with DXR-BMD scores between between T -1– -3 SD, secondary screening with FRAX, and thereafter DXA only in patients with FRAXBmi between 10–19 %.

## *Johdanto*

Digitaalinen radiogrammetria mittaa käden tavallisesta digitaalisesta röntgenkuvasta kämmenluiden (MC II–IV) mineraalitiheyden (DXR-BMD) luun leveyden ja kuoriluun paksuuden sekä kuoriluun huokoisuuden perusteella käden tavallisesta digitaalisesta röntgenkuvasta (1). Menetelmän toistettavuusvaihtelu on erittäin matala (0,22–0,28 %), kun se lonkan ja selän DXA-mittauksessa on n. 1,6–1,9 % (2,3). DXR-BMD tunnistaa myös sentraalisen DXA-osteoporoosin paremmin kuin FRAX-riskilaskuri (4).

DXR-BMD seulontaa verrattiin Body Mass Index-pohjaiseen FRAX-seulontaan (FRAXBmi) tuoreessa Lääkärilehden numerossa 42/2019 (5) ja tätä sivutaan vain lyhyesti. Tässä työssä arvioidaan

DXR-BMD seulontaa ikäspesifin Bone Mineral Density (FRAXBmd)-pohjaisen hoitokynnyksen tunnistamisessa Mikkelin keskussairaalan murtumapotilailla.

## *Aineisto ja menetelmät*

Tutkimukseen otettiin mukaan 50–74-vuotiaat naiset, joita hoidettiin Mikkelin keskussairaalsassa pienienergiaisen murtuman takia talvikaudella 1.11.2016–30.4.2017. Murtuman kokeneilla yli 75-vuotiailla naisilla hoito voidaan aloittaa ilman luuntiheysmittausta korkean FRAX-lonkkamurtumariskin perusteella, joten heidät suljettiin pois tutkimuksesta (6). Tutkimuksella on Etelä-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuslupa, ja potilaat antoivat siihen kirjallisen suostumuksensa.

Murtuman röntgenkuvauksen yhteydessä otettiin myös vasemman, ei-dominantin käden PA-suuntainen röntgenkuvaus. Kuvasta laskettiin automaattisesti DXR-BMD-luuntiheysarvo (OneScreen Osteoporosis Package, Sectra AB, Ruotsi). Potilaille tehtiin sekä FRAXBmi että FRAXBmd-pohjainen murtumariskin laskenta. Jatkotutkimuksena tehtiin DXA-luuntiheysmittaus niille potilaille, joilla oli DXR-mittauksessa osteopenia (DXR-T < -1 – -2,5 SD) tai osteoporoosi (T < -2,5 SD).

DXR-BMD-tuloksia ja FRAXBmi-tuloksia verrattiin toisiinsa riskiportaittain ja Pearsonin korrelaatioanalyysillä. Lisäksi jokaiselle potilaalle laskettiin osteoporoosihoidon ikäspesifi FRAXBmi- ja FRAXBmd -aloituskynnys, johon verrattiin DXR-BMD-tuloksia riskiportaittain. Matala, alle 10 % osteoporoosimurtuman FRAX-riski tulkittiin normaaliksi. Tilastoanalyysit tehtiin Excel - taulukkolaskennalla ja SPSS-ohjelmistolla.

## Tulokset

50–74 -vuotiaista 181 naispotilaasta tehtiin sekä DXR- että FRAX-riskilaskenta 160 potilaalle ja DXA-tutkimus 116 potilaalle. DXR-osteoporoosi todettiin 36 %:lla ja DXR-osteopenia 42 %:lla potilaista. Vastaavasti korkea FRAXBmi riski ( $\geq 20$  %) todettiin 23 %:lla ja kohonnut (10–19 %) 46 %:lla potilaista.

Seulontaryhmittely DXR T-arvojen ja FRAXBmi-riskin mukaan on esitetty kuviossa 1. DXR-T-arvojen ja FRAXBmi-arvojen välinen korrelaatio oli  $r = -0,47$  ( $p < 0,001$ ). 160 potilaasta täyttyi ikäspesifi FRAXBmi- hoitokynnys 89 potilaalla (56 %).

Jos primaariseulana olisi ollut FRAX, olisi luuntiheyden DXA-varmistus tarvittu 110/160 potilaalle. Kun tehtiin DXR-seulonnan jälkeen FRAX-laskenta vain potilaille, joilla DXR-T-arvo oli välillä T -1 – -3 ja jatkotutkimuksena DXA ainoastaan kohonneen FRAX-riskin (10–19 %) potilaille, väheni DXA-tarve 48/160 potilaaseen (30 %).

Jos DXR oli normaali (T-arvo  $\geq -1$  SD), ylittyi kohonnut FRAXBmi-riski ( $\geq 10$  %) 10/160 potilaalla (väävät testinegatiiviset) ja ikäspesifi FRAX-riski ylittyi 6/160 potilaalla (sensitiivisyys 93 %) (kuva 1a).

DXA-mittauksen jälkeinen seulontaryhmittely DXR T-arvojen ja FRAXBmd-riskin mukaan on esitetty kuvassa 1b. DXR-T-arvojen ja FRAXBmd-arvojen välinen korrelaatio oli  $r = -0,51$  ( $p < 0,001$ ).

Ikäspesifi FRAXBmd-hoitokynnys täyttyi 49/116 potilaalla (42 %).

DXR-osteoporoosissa ei ikäspesifi FRAXBmd-hoitokynnys täyttynyt 19:llä (väävät positiiviset; spesifisyys 72 %). Nostamalla seulontaraja DXR-osteoporoosirajalta T -2,5 SD tasolle DXR T-3 SD lisääntyi FRAX-seulontojen määrä 67:stä 80:een. Tällöin vääriä positiivisia tunnistuksia oli 13 (spesifisyys 80 %). Vain seitsemällä potilaalla alittui sekä FRAXBmi että FRAXBmd hoitokynnys (spesifisyys 90 %).

## Pohdinta

Osoitimme aikaisemmassa työssämme, että DXR-osteopenia tunnisti murtumapotilailla noin 90 % sensitiivisyydellä FRAXBmi-pohjaisen osteoporoosin jatko-seulontatarpeen ja oli logistisesti tehokas: 70 %:lla murtumapotilaista murtumaa hoitava lääkäri ja potilas saivat tiedon potilaan luuntiheydestä murtuman 3 ensimmäisen hoitoviikon aikana (5). Artikkelin ylempi seulontaraja T -2,5 SD valittiin 3 suuren kohorttitutkimuksen tunnistusrajojen perusteella (2,7,8). Kohorttien perusväestöt olivat USA:sta, Ruotsista ja Norjasta, joissa murtumariski on noin 40 % korkeampi kuin Suomessa (6).

Tässä työssä osoitamme, että DXR tunnistaa myös lopullisen, DXA-tutkimuksen jälkeisen, ikäperusteisen FRAXBmd-murtumariskin ja osteoporoosin hoidon aloituskynnyksen. Johtuen Suomen matalammasta murtumariskistä DXR-seulonnan yläraja oli nostettava tasolle DXR T- 3 SD. Tällöin saavutettiin noin 90 % spesifisyys, millä vältetään liian matalan murtumariskin potilaiden luulääkitys.

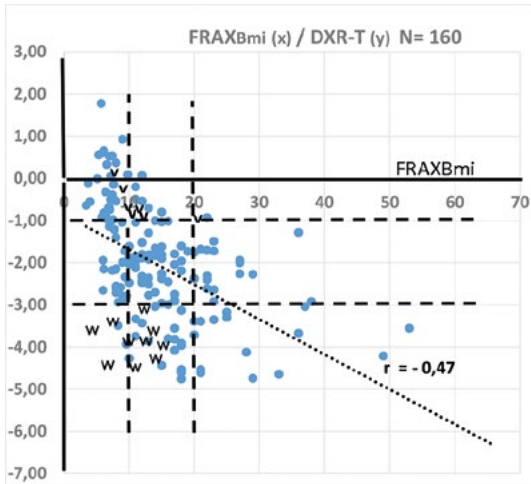
Murtumapotilaan osteoporoosiepäilyn seulonta DXR:llä ennen FRAX-seulontaa tarjoaa seuraavat edut:

- Digitoitu, validoitu koneseulonta, johon helposti yhdistettävissä digitoitu prosessin seuranta
- Osteoporoosihoitajan työläs FRAX-seulonta puolittuu
- DXA-jatkotutkimustarve vähenee noin 30 %:iin
- Potilastyytyväisyys paranee luuntiheyden mittauksen myötä
- Murtumaa hoitavan erikoistuvan lääkärin osteoporoosikoulutus ja vastuunotto hoidosta paranevat
- Osteoporoosin vastuulääkärin työ määrä vähenee noin 90 %

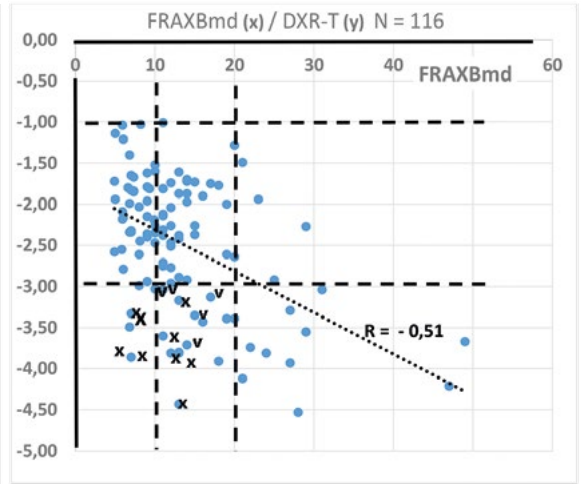


Kuva 1 a-b

Murtuman kokeneiden 50–74-vuotiaiden naisten riskijakaumat ja korrelaatio DXR-T arvon (y) ja FRAXBmi-arvon (x) mukaan (1a); FRAXBmd-arvon (x) mukaan (1b)  
FRAXBmi: N=160; v = väärät testinegatiiviset (N= 6), w = väärät testiposiitiiviset (N=10)  
FRAXBmd: N=116, v = väärät testiposiitiiviset, vain FRAXBmd (N=13)  
x = väärät testiposiitiiviset, sekä FRAXBmd että FRAXBmi (N=7).



Kuva 1 a



Kuva 1 b

Lähetimme (PW) tulokset DXR – FRAXBmi seulonasta jo vuosi sitten maamme 16:lle suurimman yliopisto- ja tavallisen keskussairaalan ortopedian ylilääkärille, tiedustellen halukkuutta aloittaa DXR-seulontakokeilu. Noin puolet vastanneista totesi, että seulonta periaatteessa kuuluu ortopedian ja erikoissairaanhoidon vastuualueelle, mutta resurssipulan ja/tai ortopedien intressipulan takia seulontaan ei ryhdytä. Noin puolet vastanneista totesi, että ortopedisen murtumapotilaan osteoporoosin seulonta- ja hoitovastuu eivät kuulu erikoissairaanhoidon piiriin vaan avoterveydenhuoltoon.

Tulos on hälyttävä: puolet sairaaloista jättää murtumapotilaansa osteoporoosin – käyvän hoidon vastaisesti – seulomatta ja hoitamatta. Puolet tyytyy osaoptimointiin: siirto avoterveydenhuoltoon johtaa kansainvälisen kokemuksen mukaan ainakin 30 % potilaskatsoon. Yksittäinen yleislääkäri hoitaa vuodessa ehkä 5–10 murtumapotilaan osteoporoosiepäilyä. Keskiuuri murtumaklinikka hoitaa vuodessa 500–1000 ko. potilastapausta ja siellä on helppo sopia yhteiset diagnoosin ja hoidon kriteerit.

Resurssipulasta kärsivillä sairaaloilla vaihtoehtona olisi tehdä murtumapotilaille DXR-tutkimus

ja tiedottaa sen tulos terveyskeskukseen jatkotutkimus- ja hoitosuosituksin (alla):

Kuvassa 2 Essote-piirin osteoporoosin DXR-perusteinen seulonta- ja hoitokaavio. Se pohjautuu yli 20 vuoden ja yli 6000 murtumapotilaan osteoporoosi-tutkimusten kokemukseen (PW). DXR-kokemuksemme perustuvat vain 3 vuoden / 300 potilaan aineistoon. Toivomme tämän vuoksi, että sairaalat, jotka ottavat DXR:n koekäyttöön, liittyisivät yhteiseen monikeskustutkimukseen. Jo 3-4 suurehkon sairaalan yhteistutkimuksella saataisiin noin 500 murtumapotilaan aineisto, jossa seulonta- ja hoitorajat varmistuisivat.

### Yhteenveto

Käden DXR-radiogrammetria tunnisti tehokkaasti murtumapotilaiden osteoporoosin hoitotarpeen. FRAXBmi-laskennan mukainen ikäspesifi hoitotarve todettiin 56 %:lla potilaista ja DXA-mittauksen jälkeen lopullinen FRAXBmd-hoitotarve 42 %:lla potilaista. Kohdistuen FRAX-laskenta vain DXR-seulontavälin T - 1– -3 SD potilaisiin oli FRAXBmi-seulontan sensitiivisyys 93 % ja

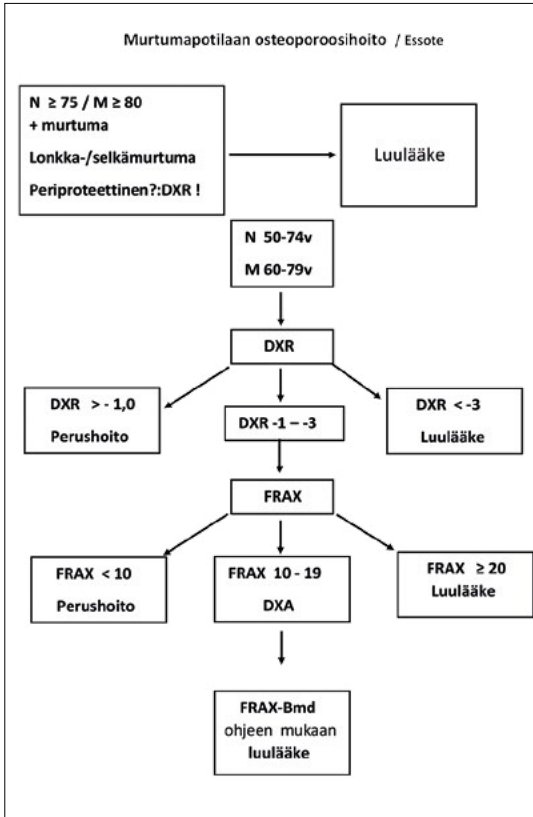


DXA-mittauksen jälkeen ikäspesifin FRAXBmd-hoitotarpeen tunnistuksen spesifisyys 80–90 %.

Suosittelemme DXR:ää murtumapotilaan primaariseulontaan ennen FRAX-laskentaa, mutta aluksi mielellään monikeskustutkimuksena.

#### Kuva 2

Essote-piirin osteoporoosin DXR-perusteinen seulonta- ja hoitokaavio



#### Viitteet

1. Rosholm A, Hyldstrup L, Backsgaard L, Grunkin M, Thodberg HH. Estimation of bone Mineral density by digital X-ray radiogrammetry: Theoretical background and clinical testing. *Osteoporos Int* 2001; 12: 961-9.
2. Dhainaut A, Hoff M, Kälvesten J, Lydersen S, Forslind K, Haugeberg G. Long-term in-vitro precision of digital X-ray radiogrammetry. *Skeletal Radiol* 2011; 40: 1575-9.
3. Lodder MC, Lems WF, Ader HJ, Marthinsen AE, van Coeverden SC, Lips P et al. Reproducibility of bone Mineral density measurement in daily practice. *Ann Rheum Dis* 2004; 63: 285-289.

4. Kälvesten J, Lui LY, Brismar T, Cummings S. Digital X-ray radiogrammetry in the study of osteoporotic fractures: Comparison to dual energy X-ray absorptiometry and FRAX. *Bone* 2016; 86: 30-5.
5. Waris P, Kuukka A, Saarinen P, Sirola J, Waris V. Käden digitaalinen radiogrammetria murtumapotilaan osteoporoosiriskin arvioinnissa. *Suomen Lääkärilehti* 2019; 39; 2167-71.
6. Kanis JA, 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 Jan; 24 (1): 23-57.
7. Wilczek ML, Kälvesten J, Algulin J, Beiki O, Brismar TB. Digital X-ray radiogrammetry of hand or wrist radiographs can predict hip fracture risk - A study in 5,420 women and 2,837 men. *Eur Radiol* 2013; 23: 1383-91.
8. Dhainaut A, Rohde, GE, Syversen U, Johnsen, V, Haugeberg G. The Ability of hand digital X-ray radiogrammetry to Identify middle-aged and elderly women with reduced bone density, as Assessed by femoral neck dual-energy X-ray absorptiometry. *Journal of Clinical Densitometry* 2010; 13: 418-425.

# 15 vuoden kokemuksia tuplasiirteen käytöstä eturistisidekirurgiassa

Timo Järvelä

Urheiluklinikka ja Sairaala Mehiläinen, Tampere

Already more than 15 years ago I started to perform a double-bundle ACL reconstruction with aperture fixation using bioabsorbable interference screws for the graft fixation, and started a prospective, randomized study comparing this technique to a single-bundle technique for ACL reconstruction. According to this prospective, randomized trial, the anatomic double-bundle ACL reconstruction resulted in significantly better clinical results than the single-bundle ACL reconstruction during the 10-year follow-up. At the beginning, rotational stability was better with double-bundle technique, and during the years fewer graft failures leading to ACL revision surgery was found with the double-bundle procedure. The bioabsorbable interference screws used for the graft fixation seem to absorb totally in 2 to 5 years, and replaced by bone after they have absorbed.

## Johdanto

Polven eturistiside (ACL) on polven stabiliteetin kannalta tärkein rakenne, jonka puuttuminen voi aiheuttaa polveen instabiileettioireita. Polven nuljahtaessa tai pettäessä alta riski polven nivelkierukka- ja rustovaurioille kasvaa. Jos polvi nuljahtelee, on revennyt eturistiside syytä korjata. Eturistisiteen rakenteen tiedetään koostuvan kahdesta erillisestä säiekimpusta, jossa anteromediaalinen (AM) kimppu aktivoituu polven koukistuessa ja posterolateraalinen (PL) kimppu polven suoristuessa (1). Anatomisella tuplasiirretekniikalla (DB) tämä monimutkainen eturistisiteen anatomia ja toiminta pystytään imitoimaan huomattavasti paremmin kuin perinteisellä yhden siirteen (SB) tekniikalla (2). Toki tuplasiirretekniikka on myös teknisesti haastavampi ja vaatii sekä jännesiirteiltä että polven koolta minimivaatimukset ollakseen toteutettavissa.

Aloitin tuplasiirretekniikan käytön eturistisiteen korjausleikkauksissa jo yli 15 vuotta sitten. Samalla aloitin prospektiivisen, randomoidun tutkimuksen, jossa verrattiin tuplasiirretekniikkaa perinteiseen

yhden siirteen tekniikkaan. Tämän katsausartikkelin tarkoituksena on esittää tuloksia tästä tutkimusarjasta vuosien varrelta sekä kertoa myös kliinisiä kokemuksia tuplasiirteen käytöstä kuluneen 15 vuoden ajalta.

## Aineisto ja menetelmät

Prospektiivinen, randomoitu sarjamme tuplasiirteen ja yhden siirteen tekniikan vertailussa eturistisiteen korjausleikkauksissa alkoi jo yli 15 vuotta sitten. Olemme julkaisseet tästä sarjasta tähän mennessä tuloksia alkaen 1-vuoden seurannasta aina 10-vuotisseurantaan saakka (3-8) (Taulukko 1). Tämän katsausartikkelin aineisto perustuu näiden jo julkaistujen potilassarjojen aineistoon.

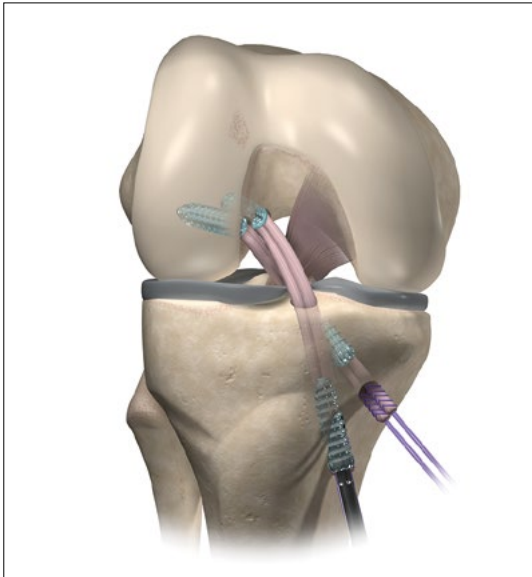
## Leikkaustekniikka

Yksityiskohtainen tässä tutkimuksessa käytetty tuplasiirteen ja yhden siirteen leikkaustekniikka on esitetty jo aiemmin Järvelän toimesta (3). Tuplasiirretekniikan erona perinteiseen yhden siirteen

Taulukko 1. Prospektiiviset, randomoidut tutkimuksemme verrattaessa tuplasiirretekniikkaa yhden siirteen tekniikkaan kuluneen 15 vuoden ajalta.

Julkaisu (viitenumero)	Julkaisuvuosi	Potilaiden lukumäärä	Seuranta-aika
Järvelä T (3)	2007	65	1 vuosi
Järvelä T ym. (4)	2008	77	2 vuotta
Järvelä T ym. (5)	2008	60	2 vuotta
Suomalainen P ym. (6)	2011	153	2 vuotta
Suomalainen P ym. (7)	2012	90	5 vuotta
Järvelä S ym. (8)	2017	90	10 vuotta

leikkaustekniikkaan on se, että tuplasiirretekniikassa käytetään kahta erillistä siirrettä korvaamaan alkuperäinen eturistiside. Siirteet otetaan takareiden hamstring-jänteistä ja punotaan kaksinkertaisiksi. Reisiluuhun ja sääriluuhun porataan kumpaankin kaksi tunnelia eturistisiteen anatomiseen kiinnityskohtaan ja siirteet kiinnitetään näihin tunneleihin biohajoavilla interferenssiruuveilla (Hexalon, Inion Co, Tampere, Suomi) (Kuva 1).



Kuva 1. Kaavakuva tuplasiirretekniikasta.

### Leikkauksen jälkeinen kuntoutus

Kuntoutus on samanlainen kummankin leikkaustekniikan jälkeen. Täysipainovaraus ja polven vapaa liikerata on sallittu alusta pitäen, paitsi jos samassa toimenpiteessä on korjattu myös nivelkierukkaa. Tuolloin yli 90 asteen polven koukistusta vältetään

ensimmäiset 6 viikkoa, jotta korjattu kierukkarepämä pääsee rauhassa paranemaan. Polven saranatukea ei käytetä, mutta kyynärsauvat ovat käytössä 3-4 viikon ajan kävelyn tukena. Isometriset reisilihaksen jännitysharjoitukset aloitetaan heti leikkauksen jälkeen. Kuntopyöräharjoittelu aloitetaan siinä vaiheessa, kun polven koukistaminen onnistuu yli 90 astetta, eli yleensä muutaman viikon kuluessa. Juoksu sallitaan 3 kk:n kuluttua ja pallopelit, laskettelu sekä kontaktilajit 6 kk:n kuluttua toimenpiteestä edellyttäen, että polven kuntoutumien on edistynyt normaaliin tapaan. Nykyisen käytännön ja tietämyksen mukaan paluu lajikohtaiseen urheiluun kaikilla ACL-leikatuilla potilailla tapahtuu jopa hieman hitaammalla aikataululla, vasta noin 8 kk:n kuluttua, koska silloin siirteen maturoituminen on varmemmin tapahtunut.

### Tulokset

1-vuotis seurannassa tuplasiirretekniikalla leikatuilla potilailla oli merkittävästi parempi kiertostabiliteetti operoidussa polvessaan kuin potilailla, joilla eturistisidekorjaus oli tehty yhden siirteen tekniikalla (3).

2-vuotis seurannassa polven kiertostabiliteetti oli edelleen parempi potilailla, joilla oli käytetty tuplasiirretekniikkaa eturistisiteen korjaukseen. Sen lisäksi tuplasiirretekniikalla tuli merkittävästi vähemmän siirteen pettämisistä ja siitä johtuvia eturistisiteen uusintaleikkauksia kuin yhden siirteen tekniikalla (4). Magneettikuvaus (MRI) 2 vuoden seurannassa osoitti, että tuplasiirretekniikkaan liittyi vähemmän tunnelin laajentumaa kuin yhden siirteen tekniikkaan (5). Lisäksi MRI-tutkimuksessa 2 vuoden seurannassa todettiin, että yhden siirteen tekniikkaa käytettäessä hamstring-siirre oli useassa tapauksessa häipynyt joko kokonaan tai osittain pol-

vesta pois, kun vastaavaa ilmiötä ei siinä määrin ollut havaittavissa tuplasiirretekniikkaa käytettäessä (6).

5-vuotisseurannassa polven kiertostabiliteetti oli samankaltainen sekä tuplasiirretekniikkaa että yhden siirteen tekniikkaa käytettäessä. Sen sijaan yhden siirteen tekniikkaan liittyi huomattavasti useammin siirteen pettämisestä johtuvia uusintaleikkauksia kuin tuplasiirretekniikkaan (7). Radiologisissa löydöksissä ryhmien välillä ei ollut eroja nivelrikon kehittymisen suhteen, joka oli kummassakin ryhmässä melko vähäistä. MRI-tutkimus osoitti, että tuplasiirretekniikan yhteydessä 2 vuoden kohdalla nähty vähäinen tunnelin laajentuma muuttui 5 vuoden kohdalla siten, että kyseiset tunnelit olivat joko kaaventuneet tasaisesti (44 % potilaista), kartiomaisesti (48 % potilaista) tai luutuneet kokonaan (8 % potilaista). Yksikään biohajoavista ruuveista ei ollut enää näkyvissä 5-vuotisseurannassa MRI-kuvissa ja 19 % kyseisistä ruuveista oli kokonaan luutunut (9).

10-vuotisseurannassa päälöydöksenä oli jänne-siirteen pettämiset useammin yhden siirteen tekniikkaa käytettäessä kuin tuplasiirretekniikkaa käytettäessä. Tämä ero oli merkitsevä. Muuten ryhmien välillä ei ollut eroja stabiliteetissa, polvipisteytyksissä eikä myöskään nivelrikon kehittymisessä (8).

## Pohdinta

Prospektiivisen ja randomoidun tutkimussarjamme perusteella näyttää siltä, että käyttämälläme tuplasiirretekniikalla polven kiertostabiliteetti on aluksi parempi verrattuna yhden siirteen tekniikkaan (3,4). Tuplasiirretekniikka näyttäisi myös kestävän paremmin ajan kuluessa, koska siirteen pettämisistä oli merkitsevästi vähemmän tuplasiirretekniikalla kuin yhden siirteen tekniikalla jopa 10 vuoden seurannassa (8). Samankaltaisia tuloksia on esitetty kirjallisuudessa aiemminkin. Tuoreen katsausartikkelin mukaan, jossa analysoitiin 27 tähän mennessä julkaistua prospektiivista, randomoitua tutkimusta tuplasiirteen ja yhden siirteen tekniikkaa vertailtaessa, 8 tutkimusta (30 %) ei löytänyt mitään eroja näiden leikkaustekniikoiden potilaille tuottamien kliinisten tulosten välillä. Sen sijaan 19 tutkimuksen (70 %) perusteella tuplasiirteellä saatiin aikaiseksi merkitsevästi parempi tulos kuin yhden siirteen tekniikalla. Tuplasiirretekniikan tulokset olivat parempia sekä objektiivisesti arvioiden että subjektiivisesti potilaiden

itsensä arvioimina. On myös huomattava, että yksikään tähän mennessä julkaistu prospektiivinen ja randomoitu tutkimus ei ole osoittanut yhden siirteen tekniikan tuottavan parempia tuloksia kuin tuplasiirretekniikan (10).

Se miksi tuplasiirre on vahvempi ja kestävämpi kuin yhden siirteen tekniikka perustuu siihen tosiasiaan, että tuplasiirretekniikka on anatomisempi kuin yhden siirteen tekniikka. Se imitoi paremmin alkuperäistä eturistisidettä kuin yhden siirteen tekniikka. Tuplasiirretekniikassa kumpikin siirre toimii itsenäisesti polven eri liikevaiheessa luoden samankaltaisen tilanteen polven sisään kuin alkuperäisellä eturistisiteellä on (11). Tämänkaltaista rakennetta ja toimintaa emme pysty saamaan aikaan yhden siirteen tekniikalla. Tuplasiirre on myös paksumpi kuin yksi siirre ja tuplasiirteessä käytetään tuplamäärä ruuveja kiinnittämään siirteet luutunneihin verrattuna yhden siirteen tekniikkaan. Kaikki nämä tekijät selittävät sitä, miksi tuplasiirre on vahvempi ja kestävämpi kuin yhden siirteen tekniikka jopa 10 vuoden seurannassa.

Kuluneen reilun 15 vuoden aikana, jona olen tuplasiirrettä käyttänyt eturistisiteen korjaukseen, olen tehnyt yhteensä 1319 eturistisiteen korjausleikkausta, joista yli puolet olen tehnyt tuplasiirretekniikkaa käyttäen. Näistä potilaista ainoastaan 4 potilaalla tuplasiirre on pettänyt uuden vamman seurauksena ja uusi eturistisidekorjaus on täytynyt tehdä. Uusintaleikkauksissa ei ole tarvinnut tehdä kahden vaiheen leikkausta luusiirteineen, koska mitään merkittävää tunnelin laajentumaa polvissa ei ollut. Uusintaleikkauksessa porasin AM-tunnelin vain hiukan laajemmaksi kuin alkuperäinen tunneli, jotta sain verkkään hohkaluupedin tunneliin. Siirteenä käytin joko toisesta jalasta otettua nelinkertaista hamstring-siirrettä tai samasta jalasta otettua lumpiojännesiirrettä luublokkeineen.

Yhteenvetona voidaan todeta, että prospektiivisen ja randomoidun tutkimussarjamme perusteella anatominen tuplasiirretekniikkamme tuotti potilaille merkitsevästi paremman tuloksen kuin yhden siirteen tekniikka jopa 10 vuoden seurannassa. Aluksi polven kiertostabiliteetti oli parempi tuplasiirretekniikalla ja vuosien kuluessa myös siirteen kestävyys ja vahvuus olivat parempia kuin yhden siirteen tekniikassa. Tuplasiirretekniikassa oli merkitsevästi vähemmän siirteen pettämisistä ja siitä johtuvia polven uusintaleikkauksia kuin

yhden siirteen tekniikassa. Siirteiden kiinnittämi-  
seen käytetyt biohajoavat ruuvit näyttivät sulavan  
kokonaan 2-5 vuodessa ja sulamisen jälkeen muut-  
tuvan luuksi.

### **Viitteet**

1. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A: The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975;106:216-231.
2. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL: Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30:660-666.
3. Järvelä T: Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:500-507.
4. Järvelä T, Moisala AS, Sihvonen R, Järvelä S, Kannus P, Järvinen M: Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autografts and bioabsorbable interference screw fixation: prospective, randomized clinical study with 2-year results. *Am J Sports Med* 2008;36:290-297.
5. Järvelä T, Moisala AS, Paakkala T, Paakkala A.: Tunnel enlargement after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized study. *Arthroscopy* 2008;24:1349-1357.
6. Suomalainen P, Moisala AS, Paakkala A, Kannus P, Järvelä T: Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: randomized clinical and magnetic resonance imaging study with 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2011;39:1615-1622.
7. Suomalainen P, Järvelä T, Paakkala A, Kannus P, Järvinen M: Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study with 5-year results. *Am J Sports Med* 2012;40:1511-1518.
8. Järvelä S, Kiekara T, Suomalainen P, Järvelä T: Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study with 10-year results. *Am J Sports Med* 2017;45:2578-2585.
9. Kiekara T, Paakkala A, Suomalainen P, Huhtala H, Järvelä T: Femoral and tibial tunnel diameter and bioabsorbable screw findings after double-bundle ACL reconstruction in 5-year clinical and MRI follow-up. *Orth J Sports Med* 2017;2:5:2325967116685525.
10. Järvelä T, Nurmi JT, Järvelä S: Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using soft tissue interference screw fixation. *Ann Joint* 2018;3:86.
11. Amis AA, Dawkins GP: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:260-267.

# Polven mediaalisen osteotomian keskipitkän seuranta-ajan tulokset Puddu- ja Tomofix-levyillä

Simo Miettinen<sup>1,2</sup>, Henrik Nyländén<sup>2</sup>, Jussi Jalkanen<sup>1</sup>, Hannu Miettinen<sup>1</sup>, Heikki Kröger<sup>1,2</sup>, Antti Joukainen<sup>1</sup>

1. Kuopion yliopistollinen sairaala; Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka

2. Itä-Suomen yliopiston; Terveystieteiden tiedekunta

High tibial osteotomy has been advocated for the treatment of isolated medial compartment osteoarthritis of the knee. This retrospective study investigated midterm results of medial opening wedge high tibia osteotomy fixated with Puddy or Tomofix plates and using a uniplanar or a biplanar osteotomy. The osteotomies were performed between January 2004 and December 2014 for 241 knees (231 patients). The mean follow-up was 6.0 (SD 3.0, range 0.2 – 12.8) years. Two types of implant systems were used, a precountered plate with incorporated spacer known as a Puddu plate (n=74) and a precountered locking plate known as a Tomofix plate (n=167). Monoplanar osteotomy sawing was used in all Puddu plate knees and 52/167 (31%) knees in case of Tomofix plate. Bone grafting or bone substitution were used in 121/241 (50%) of the knees. Kaplan-Meier cumulative survival and Cox regression model were used to analyze survival and risk factors for revision. The estimates for the cumulative survival of the Tomofix plate was 80% at 5 years and 64% at 10 years (SE 0.4, CI95% 9.0 – 10.5) and for the Puddu plate it was 68% at 5 years and 49% at 10 years (SE 0.5, CI95% 6.3 – 8.2) ( $p = 0.024$ ). The revision rate was 26% (44/167) in the Tomofix plate group and 47% (35/74) in the Puddu plate group ( $p = 0.001$ ). Reoperations of Tomofix plate osteotomies occurred in the groups of tibial monoplanar cut and biplanar cut in 19/52 (37%) and 25/167 (16%) osteotomies, respectively ( $p = 0,04$ ). Univariate Cox regression model showed that Puddu plate had higher risk (HR 1.7; CI 95% 1.1 – 2.6) for revision compared to Tomofix plate ( $p = 0.026$ ). The risk of revision due any reason and early conversion to total knee arthroplasty after high tibia osteotomy was significantly increased in case of Puddu plate compared to Tomofix plate. Monoplanar osteotomy is linked to reoperations more frequently than biplanar osteotomy in case of Tomofix plate.

## Johdanto

Tavallisin polven nivelrikon oire on mediaalinen kipu, mikä johtuu mediaalipuolen nivelruston kulumasta sekä mekaanisen akselin kääntymisestä varukseen. Polven mediaalisen avoimen kiilan osteotomian (high tibia osteotomy = HTO) tarkoituksena on vähentää mediaaliseen nivelrakkoon kohdistuvaa kuormitusta

ja siten hidastaa nivelrikon kehittymistä sekä vähentää nivelrikon oireita (1). Mediaalinen avoimen kiilan HTO tehdään kääntämällä alaraajan mekaanista akselia varuksesta valgukseen, jolloin kuormitus siirtyy mediaalipuolelta lateraalipuolelle (2).

HTO:n tulokset ovat hyviä, mutta vain oikein valituilla potilailla (2). Optimaalisin potilas HTO-toimenpiteeseen on nuorehko (<65-vuotta) ja aktiivi-

nen potilas, jolla on polvessa hyvä liikeala ja lievä tai korkeintaan kohtalainen nivelrikko mediaalisessa tibiafemoraalisessa nivelraossa, mutta ei muilla nivelpinnoilla (3). Potilaan painon tulisi olla normaali tai vain lievästi kohonnut (Body mass index = BMI, vaihteluväli 18,5-30kg/m<sup>2</sup>), koska ali- ja ylipainoisilla HTO:n tulokset ovat huonommat kuin normaalipainoisilla (4-7) Osteotomia-raon täyttäminen luunsiirteillä tai -korvikkeilla on esitetty parantavan luutumista, mutta niiden vaikutus osteomian lopputulokseen on epäselvä (8). Osteomia-sahaus voidaan tehdä joko mono- tai biplanaarisesti, ja on näyttöä, että biplanaarinen sahaus olisi luutumisen kannalta parempi vaihtoehto (9-11).

Tämän retrospektiivisen tutkimuksen aiheena oli vertailla kahden erityyppisen HTO-levyn ja -tekniikan seurantatuloksia sekä komplikaatioita ja uusintaleikkauksiin johtaneita syitä keskipitkällä seuranta-ajalla. Pääteemuuttujana olivat uusintaleikkauksista tahansa syystä sekä tekonivelleikkaus joko suoraan ensimmäisenä uusintaleikkauksena HTO:n jälkeen tai myöhemmin toisena tai kolmantena uusintaleikkauksena HTO:n jälkeen.

## *Aineisto ja menetelmät*

Retrospektiiviseen tutkimukseen kerättiin tiedot Kuopion yliopistollisessa sairaalassa 01.01.2004 – 31.12.2014 välisenä aikana leikatuista HTO-potilaista. Tutkimuspotilailla käytettiin kahden tyyppisiä osteotomialevyjä. Puddu-levy (PL) (Arthrex, Naples, Florida, USA) on esitaivutettu, matala profiilinen, spacerilla varustettu teräslevy, joka kiinnitetään kortikaaliruuveilla. Toinen tutkittu levy oli titaaninen Tomofix-levy (TL) (Synthes, Umkirch, Germany), joka on esitaivutettu, lukkoruuveilla kiinnitettävä ja komprimoiva, paksumpi profiilinen ja jäykempi kuin PL (12, 13). PL-ryhmässä oli 74 polvea (70 potilasta) ja TL-ryhmässä 167 polvea (157 potilasta). Keskimääräinen seuranta-aika oli 6,0 (SD 3,0; vaihteluväli 0,2 – 12,8) vuotta. PL-ryhmässä seuranta-aika oli 6,2 (SD 3,4; vaihteluväli 0,2 – 10,8) vuotta ja TL-ryhmässä 5,8 (SD 2,8; vaihteluväli 0,4 – 12,8) vuotta ( $p = 0,09$ ). PL-ryhmälle valittiin samanmittainen keskimääräinen seuranta-aika kuin TL-ryhmälle, joten seuranta-aika päättyi PL-ryhmässä 31.12.2014 ja TL-ryhmässä 31.12.2018 tai uusintaleikkaukseen. Viimeisin PL-ryhmän leikkaus tehtiin 02.12.2010 ja TL-ryhmän 17.12.2014.

Tutkimuspotilaiden demografiset tiedot (ikä, sukupuoli, leikkauspuoli, BMI) sekä leikkaustiedot (leikkausaika, käytetty sahaus, luunsiirteiden tai -korvikkeen käyttö) kerättiin sairaalan potilastietojärjestelmästä. Komplikaatiot sekä uusintaleikkaukset ja niihin johtaneet syyt selvitettiin samoin kuin keskimääräinen seuranta-aika HTO-toimenpiteestä polven tekonivelleikkaukseen.

Radiologinen nivelrikon luokittelu tehtiin Kelgren-Lawrence (K-L) luokituksen mukaisesti (14). Tässä tutkimuksessa kaikilla leikatuilla potilailla oli mediaalisessa nivelraossa K-L 1-3-asteen nivelrikko ja muilla nivelpinnoilla (lateraalinen nivelrako ja patellofemoraali-nivelrako) oli K-L 0-1 nivelrikko. Polven ja alaraajan mekaanisen akselin röntgenkuvat otettiin antero-posteriorisesti ja medio-lateraalisesti seisten täyden painon varauksella ennen toimenpidettä sekä 6 ja/tai 12 viikkoa toimenpiteen jälkeen.

HTO-toimenpiteet suoritettiin seitsemän kokeen ortopedin toimesta ja puolessa toimenpiteistä oli sama pääkirurgi. Kaikki potilaat leikattiin joko epiduraali- tai spinaalianestesiassa sekä joillakin oli lisäksi yleisanestesia. Preoperatiivinen profylaktinen antibiootti (kefuroksiimi 1,5g tai klindamysiini 600mg) annettiin kaikille potilaille. Mediaalinen avoimen kiilan osteotomia tehtiin 3-4 cm nivelraon distaalipuolelle. Pes anserinus jänteet siirrettiin toimenpiteen ajaksi posteriorisesti ja mediaalinen kollateraaliligamentti vapautettiin niissä tapauksissa, joissa varus-asento ei muutoin korjaantunut. Johdotiikki porattiin läpivaloavusteisesti lateraalisesti 1-2cm nivelraon distaalipuolelle. Osteotomia tehtiin oskilloivalla sahalla johtopiikin mukaisesti varoen sahaamalla lateraalisesti korteksia rikki. Monoplaaarinen sahaus tehtiin kaikille PL-ryhmän potilaille ja biplanaarinen sahaus 115/167 (69%) TL-ryhmän potilaista. Biplanaarisessa sahausessa horisontaalisen sahauslinjan (monoplaaarinen) lisäksi tehdään tibian etuosaan horisontaalisahauksesta proksimaalisesti nouseva vertikaalinen sahauslinja, minkä etupuolelle jää luuta sekä patellajänne. Biplanaarisen sahauksen käyttö yleistyi TL-ryhmän potilailla tutkimusajan loppupuolella. Osteotomia avattiin kiiloilla varoen lateraalisen korteksin murtaa. Osteotomiarako täytettiin PL-ryhmässä kaikilla potilailla ja TL-ryhmässä 47/167 (28%):lla. Autologisena luunsiirteenä käytettiin suoliluun siivestä otettu trikortikaaliblokkia ja allograftina jäädytettyä kortikaali-hohkaluusiirrettä. Luukorvik-

keena oli käytössä Actifuse™ (Baxter Healthcare, Deerfield IL, USA), DBX Putty™ (Synthes Inc., West Chester, PA, USA) tai ChronOS™ (Synthes, Umkirch, Germany). Jatkohoitokäytännöt vaihtelivat, mutta yleisimmin PL-ryhmässä oli varauskevennys 6 viikkoa toimenpiteen jälkeen ja TL-ryhmässä puolestaan varaus oli heti sallittu kivun sallimissa rajoissa. Polvinivelen vapaa liike oli yleensä heti sallittu toimenpiteen jälkeen.

Kaplan-Meier ja Log-rank testejä käytettiin seuranta-ajan tutkimiseen sekä vertailuun. Jatkuvia muuttujia verrattiin Mann-Whitneyn U-testillä. Kategorisia muuttujia tutkittiin chi-square -testillä. Coxin regressio mallia käytettiin yksimuuttujia- ja monimuuttujia-analyysissä, missä tutkittuja riskitekijöitä olivat ikä, sukupuoli, BMI, preoperatiivinen mekaaninen akseli, sahaus ja luunsiirre tai -korvike. Kaikkia p-arvoja  $\leq 0.05$  pidettiin tilastollisesti merkitsevinä. Tulosten analyysissä käytettiin SPSS:aa (SPSS Inc., Chicago, IL, USA. Ver 25.0.0, IBM).

Tutkimukselle on myönnetty Kuopion yliopistollisen sairaalan organisaatiolupa (128/2016).

## Tulokset

Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 49 vuotta (SD 8,0; vaihteluväli 16,0 – 63). PL-ryhmässä keski-ikä oli 50 vuotta (SD 8,0; vaihteluväli 23,3 – 63,3) ja TL-ryhmässä 48 vuotta (SD 7,9; vaihteluväli 16,0 – 60,5) vuotta ( $p = 0,0001$ ). PL-ryhmässä miehiä oli 50/74 (68%) ja TL-ryhmässä 138/167 (83%) ( $p = 0,02$ ). PL-ryhmässä oikea polvi operoitiin 37/74 (49%) ja TL-ryhmässä 79/167 (47%) ( $p = 0,7$ ). BMI oli PL-ryhmässä 30,4 (SD 5,4; vaihteluväli 22,4 – 41,7) ja TL-ryhmässä 29,7 (SD 5,1; vaihteluväli 21,4 – 44,2) ( $p = 0,39$ ). Keskimääräinen leikkausaika oli PL-ryhmässä 78 (SD 20,3, vaihteluväli 34 – 127) minuuttia ja TL-ryhmässä 66 (SD 20,0; vaihteluväli 33 – 133) minuuttia ( $p = 0,01$ ). Osteomiasahaus oli PL-ryhmässä kaikilla monoplanaarinen, kun TL-ryhmässä sitä käytettiin 52/167 (31%) toimenpiteessä. TL-ryhmän alaryhmäanalyyseissä todettiin, että monoplanaarisen sahauksen jälkeen uusintaleikkauksia oli enemmän 19/52 (37%) verrattuna biplanaariseen sahaukseen 25/167 (16%) ( $p = 0,044$ ). Luunsiirteitä tai -korvikkeita käytettiin PL-ryhmässä kaikilla potilailla, kun taas TL-ryhmässä niitä käytettiin 47/167

(28%) potilaalla ( $p = 0,0001$ ). PL-ryhmässä Actifuse™ käytettiin 30/74 (41%), autografit-luuta 26/74 (35%), allografit-luuta 11/74 (15%), autografit ja allografit-luuta 6/74 (8%) ja ChronOS™ 1/74 (1%). TL-ryhmässä Actifuse™ käytettiin 29/167 (17%), autografit-luuta 10/167 (6%), autografit-luuta ja Actifuse™ 2/167 (1%), ChronOS™ 2/167 (1%) ja DBX Putty™ 2/167 (1%), autografit-luuta ja DBX Putty™ 1/167 (1%) ja autografit-luuta ja ChronOS™ 1/167 (1%).

Nivelrikon aste määritettiin preoperatiivisista röntgenkuvista ja PL-ryhmässä todettiin K-L 1 19/74 (26%), K-L 2 42/74 (57%) ja K-L 3 13/74 (18%) sekä TL-ryhmässä K-L 1 32/107 (30%), K-L 2 107/167 (64%) ja K-L 3 28/167 (17%) ( $p = 0,48$ ). Radiologisissa mittauksissa keskimääräinen alaraajaan mekaaninen akseli oli PL-ryhmässä preoperatiivisesti 6,0 (SD 3,0; vaihteluväli 0,8 – 16,7) astetta varuksessa ja postoperatiivisesti 1,2 (SD 4,4; vaihteluväli -10,0 – 13,0) astetta valguksesta. TL-ryhmässä keskimääräinen alaraajan mekaaninen akseli oli preoperatiivisesti 5,7 (SD 2,9; vaihteluväli 1,0 – 14,2) astetta varuksessa ja postoperatiivisesti 2,9 (SD 3,0; vaihteluväli -11,3 – 5,5) astetta valguksesta. Alaraajan mekaaninen akseli oli kääntynyt varuksesta valgukseksi 47/74 (64%) alaraajassa PL-ryhmässä ja 104/167 (85%) alaraajassa TL-ryhmässä ( $p = 0,08$ ). Pre- ja postoperatiivisissa mittauksissa ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä mekaanisen akselien vertailuissa eikä myöskään tibian slopen tai metafysäärisen varuskulman osalta. Osteotomian koko oli PL-ryhmässä 11,2mm (SD 2,0; vaihteluväli 7,5 – 15,3) ja TL-ryhmässä 10,6mm (SD 2,6; vaihteluväli 5,0 – 17,0) ( $p = 0,001$ ).

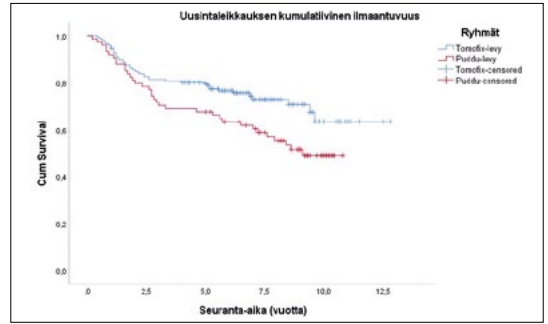
HTO-toimenpiteisiin todettiin liittyvän leikkauksenaikaisia komplikaatioita 11/241 (4,6%) potilaalla. Näistä yhdeksän olivat lateraalisen korteksin rikkoutumisia, jotka hoidettiin 6 viikon varauskevennyksellä. Kaksi infrapatellaariermon vauriota todettiin. Komplikaation saaneista potilaista kaksi joutui uusintaleikkaukseen, mutta uusintaleikkauksen syy ei liittynyt suoraan komplikaatioon.

Uusintaleikkauksia tehtiin seuranta-aikana kaikkiaan 79/241 (33%) kappaletta, joista PL-ryhmässä oli 35/74 (47%) kappaletta ja TL-ryhmässä 44/167 (26%) kappaletta ( $p = 0,001$ ). PL-ryhmässä tavallisimmat syyt uusintaleikkaukseen olivat nivelrikon eteneminen 18/35 (53%) sekä polven mediaa-

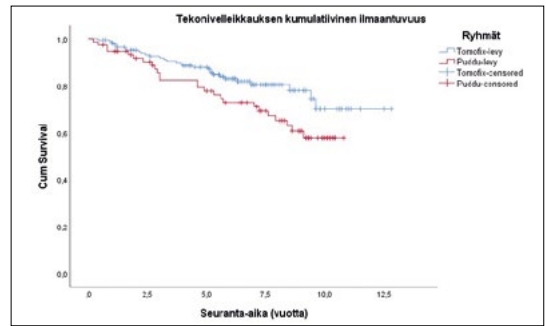


lien kipu 14/34 (40%). TL-ryhmässä tavallisimmat syyt uusintaleikkaukseen olivat polven mediaalinen kipu 22/44 (50%) ja nivelrikon eteneminen 17/44 (39%). Keskimääräinen aika uusintaleikkaukseen oli 3,1 (SD 2,6; vaihteluväli 0,2 – 9,6) vuotta. PL-ryhmässä keskimääräinen aika uusintaleikkaukseen oli 3,5 (SD 2,7; vaihteluväli 0,2 – 9,1) vuotta ja TL-ryhmässä 2,7 (SD 2,5; vaihteluväli 0,4 – 9,6) vuotta ( $p = 0,12$ ). Kaplan-Meier estimaattori antoi uusintaleikkauksen kumulatiiviseksi ilmaantuvuudeksi PL-ryhmälle 5-vuoden aikana 68% ja 10-vuoden aikana 49% (SE 0,5, CI95% 6,3 – 8,2) sekä TL-ryhmässä vastaavasti 5-vuoden aikana 80% ja 10-vuoden aikana 64% (SE 0,4; CI95% 9,0 – 10,5) ( $p = 0,024$ ) (Kuva 1). PL-ryhmässä keskimääräinen aika tekonivelleikkaukseen HTO:n jälkeen oli 6,4 (SD 3,3; vaihteluväli 0,2 – 10,8) vuotta ja TL-ryhmässä 6,0 (SD 2,7; vaihteluväli 0,4 – 12,8) vuotta ( $p = 0,1$ ). Kaplan-Meier estimaattorilla arvioitiin tekoniveleen johtavan uusintaleikkauksen kumulatiivista ilmaantuvuutta ja PL-ryhmässä 5-vuoden aikana 77% ja 10-vuoden aikana 58% (SE 0,4; CI95% 7,5 – 9,1) ei ollut päätenyt tekonivelleikkaukseen HTO:n jälkeen, kun taas TL-ryhmässä 5-vuoden aikana 88% ja 10-vuoden aikana 70% (SE 0,4, CI95% 9,9 – 11,3) potilaista ei ollut päätenyt tekonivelleikkaukseen ( $p = 0,048$ ) (Kuva 2).

Coxin regressio-analyysin yksi- ja monimuuttujamallilla tutkittuna potilaan iällä ei ollut vaikutusta uusintaleikkauksriskiin ( $p = 0,69$  ja  $p = 0,67$ ). Myöskään sukupuoliella ei todettu olevan vaikutusta uusintaleikkauksriskiin yksi tai monimuuttujamallissa ( $p = 0,60$  ja  $p = 0,70$ ). Autografti-luunsiirteen todettin olevan yksimuuttujamallissa riskitekijä uusintaleikkaukselle (HR 1,8; CI95% 1,0 - 3,2) ( $p = 0,047$ ), mutta ei monimuuttujamallissa ( $p = 0,219$ ). Allografti-luunsiirteiden tai luunkorvikkeiden käytöllä ei ollut vaikutusta uusintaleikkauksriskiin yksi- ja monimuuttujamallissa ( $p > 0,05$ ). Yksimuuttujamallilla todettiin, että Puddu-levy oli uusintaleikkauksen riskitekijä (HR 1,7; CI 95% 1,1 – 2,6) verrattuna Tomofix-levyyn ( $p = 0,026$ ) mutta ei monimuuttujamallilla ( $p = 0,217$ ). Mekaaninen akseli preoperatiivisesti tai BMI eivät olleet riskitekijöitä uusintaleikkaukselle. Alaryhmä-analyysissä PL- ja TL-ryhmien sisällä Coxin regressioanalyysin yksimonimuuttuja mallissa todettiin TL-ryhmässä iän olevan riskitekijä uusintaleikkaukselle ( $p = 0,031$ ) mutta ei monimuuttujamallissa ( $p =$



Kuva 1. Uusintaleikkauksen kumulatiivinen ilmaantuvuus Kaplan-Meierin estimaattorianalyysillä PL-ryhmässä 5-vuoden aikana oli 68% ja 10-vuoden aikana 49% (SE 0,5; CI95% 6,3 – 8,2) sekä TL-ryhmässä vastaavasti 5-vuoden aikana 80% ja 10-vuoden aikana 64% (SE 0,4; CI95% 9,0 – 10,5). Log Rank  $p = 0,024$ .



Kuva 2. Tekonivelleikkauksen kumulatiivinen ilmaantuvuus Kaplan-Meierin estimaattorianalyysillä arvioituna. PL-ryhmässä 5-vuoden aikana potilaista 77% ja 10-vuoden aikana 58% (SE 0,4; CI95% 7,5 – 9,1) ei ollut päätenyt tekonivelleikkaukseen HTO:n jälkeen ja vastaavasti TL-ryhmässä 5-vuoden aikana 88% ja 10-vuoden aikana 70% (SE 0,4, CI95% 9,9 – 11,3) potilaista ei ollut päätenyt tekonivelleikkaukseen ( $p = 0,048$ )

0,054). PL-ryhmässä ikä ei ollut riskitekijä uusintaleikkaukselle ( $p > 0,05$ ). Alaryhmä-analyysissä ei todettu ryhmien sisällä tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolen, BMI:n, preoperatiivisen mekaanisen akselin tai luunsiirtein/-korvikkeiden käytössä. TL-ryhmässä sahaustekniikan ei todettu olevan riskitekijä Coxin regressio-analyysissä yksi- tai monimuuttujamallissa, vaikka TL-ryhmän monoplaarisessa sahausryhmässä oli enemmän uusintaleikkauksia biplanaariseen sahauskseen verrattuna.

## Pohdinta

Polven mediaalisen avoimen kiilan osteotomian tavoitteena on keventää mediaalipuolen nivelpinnoille kohdistuvaa kuormitusta, minkä ajatellaan helpottavan mediaaliseen nivelrykköön liittyvää kipua. Potilasvalinnan lisäksi oikeanlainen leikkaustekniikka ja toimenpiteen jälkeinen kuntoutus ovat keskeisiä tekijöitä hyvän hoitotuloksen saavuttamisessa (12, 15). Hyvä hoitotulos on kirjallisuuden mukaan todennäköisintä silloin, kun potilas on kohtalaisen aktiivisesti liikkuva, iältään 40–60-vuotta, BMI <30, polvessa on täysi liikeala, ei instabiiliteettia, mekaaninen akseli <15-astetta varuksessa, metafysealinen varus >5-astetta ja korkeintaan lievä arthroosi muilla nivelpinnoilla (5, 8, 16–17). Huonommat tulokset on todettu ikääntyneimmillä potilailla (>60-vuotta), naisilla, preoperatiivisesti rajoittuneen polven liikealan omaavilla potilailla sekä niillä joilla on instabiiliteettia tai edennyt nivelrykko muilla nivelpinnoilla (6, 17–20).

Tässä tutkimuksessa todettiin, että TL ryhmän potilaiden riski joutua polven tekonivelleikkaukseen oli pienempi kuin PL-ryhmän potilaiden. Potilaat olivat PL- ja TL-ryhmissä samanlaiset seuranta-ajan, arthroosin asteen, leikkauspuolen, BMI:n sekä mekaanisen akselin ja metafysaarisen varuksen ja tibian posteriorisen slopen osalta. Tutkimusryhmien ikävertailussa oli tilastollisesti merkitsevä 2-vuoden ero, mikä vaikuttaa kliinisesti vähäiseltä. TL-ryhmän potilaat leikattiin ajallisesti myöhemmin kuin PL-ryhmän potilaat ja tässä vaiheessa leikkausindikaatiot olivat muuttuneet niin, että naisia leikattiin suhteessa vähemmän. Myös leikkaustekniikka muuttui TL-ryhmässä siten, että leikkausaika lyheni ja tämä on voinut johtua luunkorvikkeita ja –siirteitä käytön vähenemisestä. Osteomialevyn stabiliteetti ja leikkaustekniikan eroavaisuus sahauslinjan sekä luunsiirteiden ja –korvikkeiden käytön osalta vaikuttavat jatkokuntoutusohjeisiin tässäkin tutkimuksessa, mikä tekee eri osteotomia menetelmien suorasta vertailusta hankalaa ryhmien kesken tältä osin sekä aiemmin julkaistuun kirjallisuuteen nähden (9, 10, 21, 22). Tässä tutkimuksessa todettiin, että TL-ryhmässä monoplanaarinen sahaus johti todennäköisemmin uusintaleikkaukseen vaikka se ei Coxin regressioanalyysissä ollutkaan tilastollisesti merkitsevä riskitekijä. Aiemmin on todettu, monoplanaarinen sahaus ei ole yhtä stabiili kuin biplanaarinen sahaus, mikä voi huonontaa leikkaustuloksia (9, 10). Lisäksi

Tomofix-levyn on todettu olevan Puddu-levyä mekaanisesti stabiilimpi, mikä osaltaan voi parantaa leikkaustuloksia (23). Tutkimuksessamme havaittiin, että parhaat tulokset saavutettiin, kun käytettiin stabiilimpaa levyä (Tomofix) sekä biplanaarista sahauslinjaa ja nämä tekijät yhdessä ovat voineet johtaa parempaan osteomian luutumiseen.

Uusintaleikkausten määrä on kirjallisuuden perusteella vaihdellut 28–55% välillä (1, 24, 25). Tutkimuksessamme uusintaleikkauksia oli vastaava määrä eli PL-ryhmässä 47% ja TL-ryhmässä 26%. Johtuen erilaisista leikkaustekniikoista, levyistä ja jatkokuntoutuksesta, on seurantatulosten suora vertailu muihin tutkimuksiin vaikeaa. Aiemmissa keskipitkän seuranta-ajan tutkimuksissa mediaalisen HTO:n seurantatulokset ovat olleet 51–96% ja tuoreessa meta-analyysissä 5-vuoden seurantatulos on ollut niinkin korkea kuin 95,1% ja 10-vuoden 91,6% (6, 26–29). Tässä tutkimuksessa todettiin PL-ryhmän seurantatulosten olevan tilastollisesti merkitsevästi huonompia kuin TL-ryhmässä sekä johtavan useammin ja nopeammin tekonivelleikkaukseen. Syitä huonommalle tulokselle on monia ja niitä selvitettiin monimuuttujamallilla. Tässä tutkimuksessa Coxin regressio-analyysissä sukupuolen, BMI:n tai preoperatiivisen mekaanisen akselin ei todettu olevan riskitekijöitä uusintaleikkaukselle. TL-ryhmässä ikä oli riskitekijä uusintaleikkaukselle, mutta ei PL-ryhmässä. Aiemmissa tutkimuksissa naissukupuolen on todettu olevan riskitekijä uusintaleikkaukselle (17, 20). Tämä voi johtuen siitä, että postmenopaussi-ikäisillä naisilla on luunlaatu heikompaa kuin vastaavan ikäisillä miehillä (30). Iäkkäämpien naisten heikompi luunlaatu, yhdistettynä instabiilimpaan fiksaation johtuen PL-levystä ja monoplanaarisahauksesta, vaikuttaa johtavan huonoon lopputulokseen myös tässä tutkimuksessa, vaikka tilastollisesti merkitsevää eroa ei todettu. Keskeisinä syinä uusintaleikkaukseen joutumiseen ovat luultavasti fiksaation ja osteotomialla saavutetun mekaanisen akselin asennon pettäminen takaisin varukseen tai tibian slopen kaudaalinen kääntyminen. Tässä tutkimuksessa luunkorvikkeiden tai –siirteiden ei todettu vaikuttavan hoidon tuloksiin tilastollisesti merkitsevästi muutoin kuin että autografti-siirre oli riskitekijä uusintaleikkaukselle koko aineistossa mutta ei PL- tai TL-ryhmän sisäisissä vertailuissa. Aiemmissa tutkimuksissa luunkorvikkeista ja –siirteistä saatu hyöty osteotomiassa on jäänyt epäselväk-

si ja synteettisten luunkorvikkeiden käyttöä ei siksi suositella (31). Autografin on todettu parantavan osteotomian luutumista, mutta toisaalta autograafia varten on tarvinnut tehdä toinen leikkaus ja siihen voi liittyä ongelmia, jotka heikentävät autografin hyödyllisyyttä (32).

Mekaanisen akselin tulisi olla HTO:n jälkeen 3-5° valguksessa, jotta mediaalipuolen kuormitus vähenee riittävästi (33, 34). Toisaalta potilailla, joilla on lievä mediaalinen arthroosi, voivat olla tyytymättömiä liialliseen mekaanisen akselin ylikorjaukseen ja heillä sellaista tulisi välttää parempien hoitotulosten saavuttamiseksi (34). Tässä tutkimuksessa ryhmien välillä ei ollut eroa radiologisissa mittauksissa pre- ja postoperatiivisesti, eikä Coxin regressio-analysissä preoperatiivinen mekaaninen akseli ollut riskitekijä uusintaleikkaukselle. Toisaalta tässä tutkimuksessa kummassakin alaryhmässä postoperatiivinen mekaanisen akselin valguskulma jäi pienemmäksi kuin aiemmassa kirjallisuudessa on suositeltu, mikä voi heikentää seurantatuloksiamme (33, 34). Metafyysaarinen varuskuulma on ollut kirjallisuudessa keskimäärin 86° preoperatiivisesti ja 92° postoperatiivisesti sekä tibian slope 10° kaudaalisesti pre- ja postoperatiivisesti (35, 36). Tutkimuksessamme kummassakin ryhmässä metafysääriset varuskuulmat ja tibian slopet olivat kirjallisuutta vastaavat pre- ja postoperatiivisesti eivätkä siten luultavasti vaikuta seurantatuloksiin. Tibian osteomian-raon koko on suoraan suhteessa tavoiteltuun mekaanisen akselin kulmaan (15). Tässä tutkimuksessa ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero osteomian-raon koossa, mutta ei kliinistä merkitystä, koska kirjallisuudessa suositellaan osteomia-raon täyttämistä vasta kun raon koko >13mm (15).

Tämän tutkimuksen vahvuutena on laaja aineisto sekä kattava seuranta. Heikkoutena on historiallinen vertailuryhmä ja mahdollisesti muuttunut potilasvalinta toimenpiteessä, joka voi selittää enemmän tuloksia kuin tekniset erot implanteissa ja kirurgisessa tekniikassa.

Yhteenvetona tämän tutkimuksen tulosten perusteella todetaan, että polven mediaalisissa osteotomiassa Tomofix-levykiinnitys ja biplanaarisahauksella tehty osteotomia ovat Puddu-levykiinnitystä ja monoplaanarista sahausta parempi vaihtoehto.

## Viitteet

1. Brouwer RW, Huizinga MR, Duivenvoorden T, van Raaij TM, Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN. Osteotomy for treating knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014. doi:10.1002/14651858.
2. Amendola A, Bonasia DE. 2010. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop*. 2010; 34: 155–160.
3. Bonasia DE, Governale G, Spolaore S, Rossi R, Amendola A. High tibial osteotomy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2014; 7: 292-301.
4. Matthews LS, Goldstein SA, Malvitz TA, Katz BP, Kaufer H. Proximal tibial osteotomy. Factors that influence the duration of satisfactory function. *Clin Orthop Relat Res*. 1988; 229: 193-200.
5. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1993; 75: 196-201.
6. Naudie D, Bourne RB, Rorabeck CH, Bourne TJ. The Install Award. Survivorship of the high tibial valgus osteotomy. A 10- to -22-year followup study. *Clin Orthop Relat Res*. 1999; 367: 18-27.
7. Akizuki S, Shibakawa A, Takizawa T, Yamazaki I, Horiuchi H. The long-term outcome of high tibial osteotomy: a ten- to 20-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2008; 90: 592-6.
8. Sabzevari S, Ebrahimpour A, Roudi MK, Kachooei AR. High Tibial Osteotomy: A Systematic Review and Current Concept. *Arch Bone Jt Surg*. 2016; 4: 204-12.
9. Pape D, Dueck K, Haag M, Lorbach O, Seil R, Madry H. Wedge volume and osteotomy surface depend on surgical technique for high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013; 21: 127-33.
10. Pape D, Kohn D, van Giffen N, Hoffmann A, Seil R, Lorbach O. Differences in fixation stability between spacer plate and plate fixator following high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013; 21: 82–9.
11. Madry H, Goebel L, Hoffmann A, Dück K, Gerich T, Seil R, Tschernig T, Pape D. Surgical anatomy of medial open-wedge high tibial osteotomy: crucial steps and pitfalls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25: 3661-69.
12. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2003; 11: 132-8.
13. Schröter S, Gonser CE, Konstantinidis L, Helwig P, Albrecht D. High complication rate after biplanar open wedge high tibial osteotomy stabilized with a new spacer plate (Position HTO plate) without bone substitute. *Arthroscopy*. 2011; 27: 644-52.
14. Kellgren J H, Lawrence J S. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16: 494–502.
15. Lobenhoffer P, van Heerwaarden R, Staubli A, Jakob, R. Osteotomies around the knee. AO Publishing, Switzerland, 2008.
16. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1984; 66: 1040-8.

17. Gstöttner M, Pedross F, Liebensteiner M, Bach C. Long-term outcome after high tibial osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128: 111-5.
18. Rudan JF, Simurda MA. High tibial osteotomy. A prospective clinical and roentgenographic review. *Clin Orthop Relat Res.* 1990; 255: 251-6.
19. Flecher X, Parratte S, Aubaniac JM, Argenson JN. A 12-28-year followup study of closing wedge high tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 452: 91-6.
20. Niinimäki TT, Eskelinen A, Ohtonen P, Junnila M, Leppilahti J. Incidence of osteotomies around the knee for the treatment of knee osteoarthritis: a 22-year population-based study. *Int Orthop.* 2012; 36: 1399-402.
21. Dorsey WO, Miller BS, Tadge JP, Bryant CR. The stability of three commercially available implants used in medial opening wedge high tibial osteotomy. *J Knee Surg.* 2006; 19: 95-8.
22. Spahn G, Mückley T, Kahl E, Hofmann GO. Biomechanical investigation of different internal fixations in medial opening wedge high tibial osteotomy. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21: 272-8.
23. Miller BS, Downie B, McDonough EB, Wojtys EM. Complications after medial opening wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy.* 2009; 25: 639-46.
24. van den Bekerom MP, Patt TW, Kleinhout MY, van der Vis HM, Albers GH. Early complications after high tibial osteotomy: a comparison of two techniques. *J Knee Surg.* 2008; 21: 68-74.
25. Duivenvoorden T, van Diggele P, Reijman M, Bos PK, van Egmond J, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN. Adverse events and survival after closing- and opening-wedge high tibial osteotomy: a comparative study of 412 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25: 895-901.
26. Koshino T, Yoshida T, Ara Y, Saito I, Saito T. Fifteen to twenty-eight years' follow-up results of high tibial valgus osteotomy for osteoarthritic knee. *Knee.* 2004; 11: 439-44.
27. W-Dahl A, Robertsson O, Lohmander LS. High tibial osteotomy in Sweden, 1998-2007: a population-based study of the use and rate of revision to knee arthroplasty. *Acta Orthop.* 2012; 83: 244-8.
28. Bode G, von Heyden J, Pestka J, Schmal H, Salzmann G, Südkamp N, Niemeyer P. Prospective 5-year survival rate data following open-wedge valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015; 23: 1949-55.
29. Kim JH, Kim HJ, Lee DH. Survival of opening versus closing wedge high tibial osteotomy: A meta-analysis. *Sci Rep.* 2017; 7: 7296. doi:10.1038/s41598-017-07856-8.
30. Black DM, Rosen CJ. Clinical Practice. Postmenopausal Osteoporosis. *N Engl J Med.* 2016; 374: 254-62.
31. Slevin O, Ayeni OR, Hinterwimmer S, Tischer T, Feucht MJ, Hirschmann MT. The role of bone void fillers in medial opening wedge high tibial osteotomy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 3584-98.
32. Kuremsky MA, Schaller TM, Hall CC, Roehr BA, Masonis JL. Comparison of autograft vs allograft in opening-wedge high tibial osteotomy. *J Arthroplasty.* 2010; 25: 951-7.
33. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987; 69: 332-54.
34. Agneskirchner JD, Hurschler C, Wrann CD, Lobenhoffer P. The effects of valgus medial opening wedge high tibial osteotomy on articular cartilage pressure of the knee: a bio-mechanical study. *Arthroscopy.* 2007; 23: 852-61.
35. Galla M, Lobenhoffer P. Physiological axes of the limb. In: Lobenhoffer P, van Heerwaarden R, Staubli A, Jakob, R. Osteotomies around the knee. AO Publishing, Switzerland, 2008: 5-14.
36. Nerhus TK, Ekeland A, Solberg G, Sivertsen EA, Madsen JE, Heir S. Radiological outcomes in a randomized trial comparing opening wedge and closing wedge techniques of high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25: 910-17.

# Nilkan nivelsidevammojen leikkaustoimenpiteiden muutokset Suomessa vuosina 1987-2017

Ville Happonen, Reijo Sund, Heikki Kröger

Kuopion yliopistollinen sairaala, Kuopio Musculoskeletal Research Unit, Itä-Suomen yliopisto

The ankle sprains are one of the most common musculoskeletal injuries. Almost half of the ankle ligament injuries are related to sports such as basketball and football. Until the 1990s, ankle ligament injuries were often treated with surgery. Since then, it has been found that conservative or operative treatment is not clearly superior. As a result, the treatment practise became more conservative. We wanted to find out how the change of the treatment practice had affected the number of ankle ligament surgery in Finland. We collected the data of ankle ligament injury patients operated between 1 January 1987 and 31 December 2017 from the Finnish National Hospital Discharge Register (the National Institute for Health and Welfare). In that period, a total of 31034 ankle ligament injuries were repaired in Finland. The number of repaired ankle ligament injuries has decreased nearly 80% over the last three decades. The fastest drop was in the early 1990s. There was no increase in the number of late-stage ankle ligament injury repair, although operative treatment was practically discontinued in the acute phase.

## Johdanto

Nilkan alueen nivelsidevammat ovat yksi yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinten vammoista, joiden vuoksi hakeudutaan lääkärin arvioon. Iso-Britanniassa tehdyn tutkimuksen perusteella sairaalassa hoidettujen nilkan nivelsidevammojen yleisyydeksi arvioitiin 527 per 100 000 henkilövuotta (1). Yhdysvaltalaisessa laajaan kansalliseen rekisteriin (NEISS, The National Electronic Injury Surveillance System) perustuvassa tutkimuksessa ensiavussa hoidettujen nilkan nivelsidevammojen yleisyys oli 215 per 100 000 henkilövuotta. Lähes puolet nilkan nivelsidevammoista liittyy urheiluun kuten kori- ja jalkapalloon. Nuorella iällä nilkan nivelsidevammat ovat yleisempiä (2).

1990-luvulle saakka nilkan nivelsidevammojen operatiivisen hoidon katsottiin antavan paremman tuloksen konservatiiviseen hoitoon verrattua. Sittemmin on todettu, että konservatiivinen tai ope-

ratiivinen hoito eivät ole selvästi toistaan parempia (3,4). Tämän seurauksena hoitolinja muuttui pääosin konservatiiviseksi.

Halusimme selvittää, miten hoitolinjan muutos on vaikuttanut toimenpidemääriin ja ovatko myöhäisvaiheen rekonstruktioiden määrät kasvaneet akuuttivaiheen toimenpiteiden loputtua. Tietävästi asiaa ei ole raportoitu tässä mittakaavassa Suomessa tai muissa maissa.

## Materiaalit ja menetelmät

Kyseessä on koko Suomen väestön kattava rekisteritutkimus vuosilta 1987–2017.

Keräsimme kaikkien nilkan alueen nivelsidevammojen korjaustoimenpiteiden tiedot 1.1.1987–31.12.2017 väliseltä ajalta Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämästä hoitoilmoitusrekisteristä (HILMO, ent. poistoilmoitusrekisteri). Suomes-

sa oli käytössä sairaalaliiton toimenpidenimikkeistä vuosina 1987–1996 ja vuosina 1997–2017 pohjoismaiseen toimenpideluokitukseen (Nordic Classification of Surgical Procedures, NCSP) pohjautuva toimenpideluokitus. Suomen asukasluku vuonna 2017 oli 5 513 130. Asukasluvut keräsimme Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämästä vuosittain päivittyvästä tilasto- ja indikaattoripankista (SOTKANet).

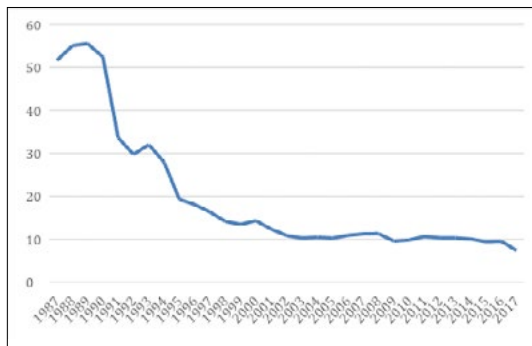
1.1.1987–31.12.1996 väliseltä ajalta käytimme haussa sairaalaliiton toimenpidenimikkeistön koodeja 9233 (tuore vamma) nilkan nivelsiteiden ja/tai kapselivamman korjaus sekä 9245 (vanha vamma) nilkan nivelsiderekonstruktio tai plastia. 1.1.1997 - 31.12.2017 väliseltä ajalta käytimme NOMESCO:n (Nordic Medico-Statistical Committee) koodeja NHE15 eli nilkan nivelsiteen ompelu tai uudelleen kiinnitys ja NHE20 eli nilkan nivelkapselin tai -siteen korjaus jänteen tai jännesiirteen avulla.

Tarkastelimme rekisteristä kerättyä tietoa vuositason, ikäryhmittäin, sukupuolittain, erityisvastuualueittain (erva) ja sen perusteella, oliko toimenpide tehty julkisella vai yksityisellä sektorilla. Laskimme nilkan toimenpiteiden yleisyyden 100 000 henkilövuotta kohden kokonaismäärissä, erva-alueittain ja sukupuolen perusteella. Lisäksi jaioimme potilaat ikäryhmiin <20-vuotiaat, 20–39-vuotiaat, 40–59-vuotiaat ja >60-vuotiaat.

Nilkan nivelsidevammojen korjaustoimenpiteiden määrät perustuvat koko Suomen väestölle tehtyihin toimenpiteisiin, joten 95 % luottamusvälejä ei ilmoiteta. Käytimme tilastollisen analyysin teossa Microsoft Excel (2016) -ohjelmaa (Microsoft, Seattle, WA, USA).

## Tulokset

Vuosien 1987–2017 välisenä aikana Suomessa tehtiin yhteensä 31 034 nilkan alueen nivelsidevamman korjaustoimenpidettä (kuva 1). 1.1.1987–31.12.1996 välisenä aikana tehtiin yhteensä 18 801 nilkan alueen nivelsidevamman korjaustoimenpidettä. Näistä akuuttivaiheen korjauksia oli 12 024 (64 %) ja vanhojen vammojen korjauksia oli 6 777 (36 %). 1.1.1997–31.12.2017 välisenä aikana tehtiin yhteensä 12 233 nilkan alueen nivelsidevamman korjaustoimenpidettä, joista 8 227 (67 %) oli nilkan nivelsiteen ompelua tai uudelleen kiinnitystä (NHE15) ja 4 006 (33 %)



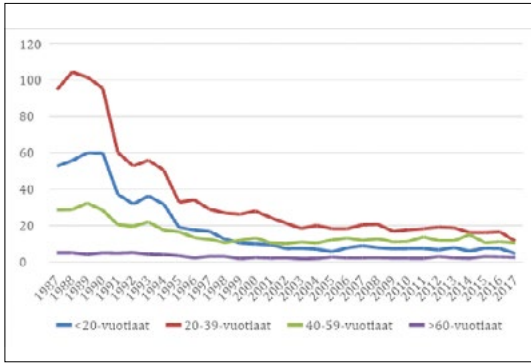
Kuva 1. Nilkan nivelsidekorjausleikkausten leikkaustaajuus 100 000 henkilövuotta kohden Suomessa.

oli nilkan nivelkapselin tai -siteen korjausta jänteen tai jännesiirteen avulla (NHE20).

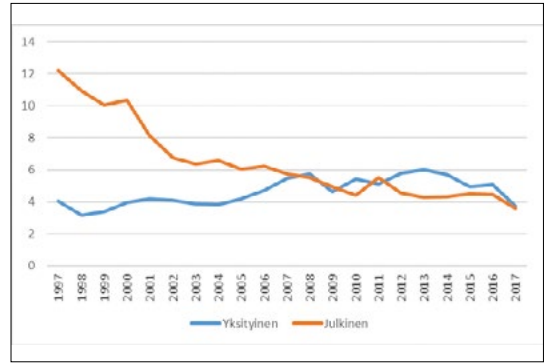
Eryyisesti akuuttivaiheen korjauksien määrät vähenivät. Vuonna 1987 tuoreen nilkan nivelsidevamman korjausleikkauksia tehtiin 1934 (39,1 per 100 000 henkilövuotta) ja vuonna 1996 enää 657 korjausleikkausta (12,8 per 100 000 henkilövuotta). Myöhäisvaiheen nivelsidevammojen korjausleikkausten määrät eivät lisääntyneet kompensatorisesti. Vuonna 1987 myöhäisvaiheen nilkan nivelsidevammojen korjaustoimenpiteitä tehtiin 614 (12,4 per 100 000 henkilövuotta) ja vuonna 1996 tehtiin 269 vastaavaa toimenpidettä (5,2 per 100 000 henkilövuotta). Vuosina 1997–2017 nilkan nivelsidekorjaustoimenpiteiden (NHE15) kokonaismäärät pysyivät tarkastelujakson aikana tasaisina. Nilkan nivelsidekorjaustoimenpiteiden jännesiirteen avulla (NHE20) kokonaismäärät vähenivät 71 % vuodesta 1997 vuoteen 2017.

Nilkan nivelsidevamman leikkauspotilaiden ikäjakaumat esitetään kuvassa 2. Sukupuolen perusteella tarkasteltuna nilkan nivelsidevamman korjaustoimenpiteiden määrät olivat tasaisia. Yleisyys nilkan nivelsidekorjauksessa (NHE15) oli naisilla 7,5 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 6,0–9,0) ja miehillä 7,3 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 4,7–10,3) ja nilkan nivelsidekorjauksessa jännesiirteellä (NHE20) naisilla oli 3,8 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 1,6–6,8) ja miehillä 3,5 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 1,2–6,3).

Erva-alueellisia ja palveluntuottajien välisiä eroja tarkasteltiin vuodesta 1997 eteenpäin. Erva-alueittain nilkan nivelsidevamman korjaustoimenpiteiden määrät olivat pääosin tasaisia. Suhteutettuna väestöön



Kuva 2. Nilkan nivelsidekorjausleikkaukset ikäryhmittäin 100 000 henkilövuotta kohden.



Kuva 3. Nilkan nivelsidevamman korjausleikkausten (NHE15 ja NHE20) yleisyys 100 000 henkilövuotta kohden julkisissa ja yksityisissä hoitolaitoksissa.

TYKS:n alueella nilkan nivelsidekorjausleikkauksia (NHE15) tehtiin tarkastelujakson ajan suhteessa muita alueita enemmän. Julkisissa sairaaloissa nilkan nivelsidevamman korjaustoimenpiteiden määrät laskivat 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa. Nilkan nivelsidekorjausten (NHE15) määrät olivat 2000- ja 2010-luvulla keskimäärin 3,5 per 100 000 henkilövuotta. Nilkan nivelsidekorjaustoimenpiteiden jännesiirteellä avulla (NHE20) määrät laskivat julkisella sektorilla vuodesta 1997 5,7 per 100 000 henkilövuotta vuoteen 2017 0,3 per 100 000 henkilövuotta. Yksityisissä sairaaloissa nilkan nivelsidevamman korjaustoimenpiteitä tehtiin (NHE15) 3,4 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 2,2–4,7) ja nilkan nivelsidevamman korjaus jännesiirteellä (NHE20) 1,2 per 100 000 henkilövuotta (vaihteluväli 0,4–1,9). Yksityissektorilla ei ollut havaittavissa samankaltaista vähenemistä toimenpidemäärissä kuten julkisella sektorilla (kuva 3).

## Pohdinta

Nilkan nivelsidevamman korjausleikkausten määrät ovat vähentyneet viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana. Nopeinta pudotus oli 1990-luvun alussa, jolloin tutkimusnäytön valossa painopiste nivelsidevammojen hoidossa siirtyi konservatiiviseen suuntaan.

Aineistomme on laaja, mutta leikkausluokitukset ja rekisterit ovat muuttuneet tarkastelujakson aikana. Muutoksista huolimatta toimenpiteiden määrät käyttäytyvät johdonmukaisesti ja odotetun kaltaisesti, joten tämä viittaisi siihen, että tulokset ovat luotettavia. Hilmon tietojen kattavuus ja luotettavuus on arvi-

oitu tyydyttävästä erittäin hyväksi. Ensisijaiset toimenpiteet (päätoimenpiteet) on erittäin hyvin ilmoitettu (5). Yksityissektorilla tehtyjen toimenpiteiden määrät olivat saatavilla myös KELA:n korvausrekisteristä. KELA:n ja Hilmon rekistereistä toimenpiteiden lukumäärät olivat hyvin samankaltaiset. Tarkastelussa olivat ainoastaan toimenpiteiden lukumäärät vuodesta 2006 lähtien eikä datojen yhdistäminen yksilötasolle ollut mahdollista.

Tutkimuksemme vahvistaa yleisen oletuksen nilkkanivelsidevammojen korjaustoimenpiteiden määrien vähenemisestä ja näin laajaa tutkimusta aiheesta ei ole aiemmin tietävästi julkaistu.

Myöhäisvaiheen nilkan nivelsidevammojen korjaustoimenpiteiden määrät eivät lisääntyneet, vaikka akuuttivaiheessa operatiivisesta hoidosta luovuttiin. Voidaankin olettaa, että nykyinen alkuvaiheen konservatiivinen hoitolinja on asianmukainen. Mikäli konservatiivisesti hoidetun nilkan nivelsidevamman jäljiltä jää haittaavaa kipua ja epävakauden tunnetta, voidaan harkita myöhäisvaiheen toimenpidettä. Tutkimusten mukaan myöhäisvaiheen toimenpiteiden tulokset ovat varsin hyviä ja verrattavissa primaarivaiheen toimenpiteiden tuloksiin (6).

Jää nähtäväksi, vaikuttaako nilkan nivelsidevammojen akuutti- ja myöhäisvaiheen korjausleikkausten määrien väheneminen tulevaisuudessa nilkan nivelikon esiintyvyyteen.

## **Viitteet**

1. S A Bridgman, D Clement, A Downing, G Walley, I Phair, N Maffulli: Population based epidemiology of ankle sprains attending accident and emergency units in the West Midlands of England, and a survey of UK practice for severe ankle sprains, *Emerg Med J* 2003;20:508–510
2. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ Jr.: The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Oct 6;92(13):2279-84. doi: 10.2106/JBJS.I.01537.
3. Kannus P, Renström P. Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast or early controlled mobilization. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:305–2
4. Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, ym. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;2:CD000380.
5. Reijo Sund, Quality of the Finnish Hospital Discharge Register: A systematic review, *Scandinavian Journal of Public Health*, 2012; 40: 505–515
6. Scott A. Lynch and Per A.F.H. Renström Treatment of Acute Lateral Ankle Ligament Rupture in the Athlete Conservative Versus Surgical Treatment. *Sports Med* 1999 Jan; 27 (1): 61-71 0112-1642/99/0001-0061/\$05.50/0



# Röntgenkuvauksen diagnostinen tarkkuus Lisfrancin nivelen vammoissa

Ville T. Ponkilainen<sup>1</sup>, Nikke Partio<sup>1</sup>, Essi E. Salonen<sup>1</sup>, Heikki-Jussi Laine<sup>1</sup>, Heikki Mäenpää<sup>1</sup>,  
Ville M. Mattila<sup>1,2</sup>, Heidi Haapasalo<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Tekonivelsairaala COXA

Injury of the tarsometatarsal (TMT) joint complex, known as Lisfranc injury, covers a wide range of injuries from subtle ligamentous injuries to severely displaced crush injuries. Unfortunately, these injuries are frequently overlooked or misdiagnosed. Standard foot radiography has been the basic diagnostic tool for these injuries, although its reliability has been questioned. One hundred sets of foot radiographs acquired due to acute foot injury were collected and anonymized. The diagnosis of these patients was confirmed with a CT scan. In one third of the radiographs there was no Lisfranc injury, in one third a non-displaced (<2 mm) injury and in one third a displaced injury. The radiographs were assessed independently by three senior orthopaedic surgeons and three orthopaedic surgery residents. Fleiss kappa ( $\kappa$ ) coefficient for interobserver reliability resulted in moderate correlation  $\kappa = 0.54$  (from 0.50 to 0.58). After three months, the evaluation was repeated and the Cohen's kappa ( $\kappa$ ) coefficient for intraobserver reliability showed substantial correlation  $\kappa = 0.71$  (from 0.64 to 0.85). The mean (range) sensitivity was 76.1% (60.6 to 92.4) and specificity was 85.3% (52.9 to 100). The sensitivity of subtle injuries was lower than severe injuries (65.4% vs 87.1%  $p=0.003$ ).

Diagnosis of Lisfranc injury based on conventional radiographs has moderate agreement between observers and substantial agreement between the same observer in different moments. The sensitivity and reliability for detecting Lisfranc injuries from conventional radiographs had moderate accuracy.

## Johdanto

Lisfrancin vamma on harvinainen ja helposti huo-  
maamatta jäävä jalkaterävamma (1-4). Lisfran-  
cin vammoille on kehitetty yli 15 luokitusta, eikä  
vamman määritelmälle ole olemassa laajaa yhteis-  
ymmärrystä (5). Nykyisin näiden vammojen ajatel-  
laan kattavan laajasti kaikki tarsometatarsaalnivelen  
vamat lievistä ligamentaarisista vammoista selvästi  
huonoasentoisiin murtumaluksaatioihin (1,5-8).

Lisfrancin vammojen ilmaantuvuus tietokoneto-

mografialla (TT) diagnosoituna on arvioitu olevan  
noin 9,2/100 000 asukasta kohden vuosittain (9).  
Primaaritilanteessa diagnosoimatta jääviä vammoja  
on arvioitu olevan noin 20-24% (2, 10). Ensisijainen  
diagnoosi perustuu useimmiten natiiviröntgen -ku-  
vaukseen, vaikka sen tarkkuus verrattuna TT-kuva-  
ukseen on heikompi (10,11). Painonvarauksessa ku-  
vattuja jalkaterän röntgenkuvia on suositeltu lievien  
ligamentaaristen vammojen diagnosoimiseen, mutta  
akuutin vamman jälkeinen kipu vaikeuttaa painon-  
varausta, ja siksi luotettavien kuvien saaminen voi

olla haastavaa (1,7,12,13). Myös magneettikuvausta on suositeltu, jotta havaittaisiin myös kaikista lievimmät vammat, mutta kun tietokonetomografiaa ja magneettikuvausta verrattiin samalla potilasjoukolla, oli tietokonetomografian tarkkuus parempi (11). Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että painonvarauksella otetut natiiviröntgenkuvat ovat epätarkempia kuin tietokonetomografia (11). Tästä huolimatta suuri osa Lisfrancin nivelen vammoja koskevia tutkimuksia luottaa painonvarauksella otettuun natiiviröntgenkuvaukseen (1,7,14-21).

Vaikka kirjallisuudessa on aiemmin esitetty, että Lisfrancin vammoissa tietokonetomografia on tarkempi kuin natiiviröntgen, aihetta on tutkittu varsin suppeasti ja pienillä potilasjoukoilla. Tutkimuksemme tavoitteena on arvioida ortopediaan ja traumatologiaan erikoistuvien lääkäreiden, sekä kokeneiden jalkateräkirurgien natiiviröntgen-kuvaukseen perustuvan Lisfrancin vamman diagnostiikan herkkyyttä, tarkkuutta, sekä arvioijien välisiä eroja (inter-/intraobserver reliability).

## Aineisto ja Menetelmät

Aineisto koostuu 2012-2016 vuosin välillä Tampereen Yliopistollisessa sairaalassa akuutin vamman vuoksi otetuista jalkaterän tietokonetomografiakuvista ( $n=456$ ). Kuvat arvioi kaksi tutkimusryhmän jäsentä ja käytössä oli myös radiologin lausunto. Kuvat jaettiin löydöksen mukaan kolmeen ryhmään: ei murtumaa, hyväasentoinen Lisfrancin vamma (murtumarako ja luiden virheasento  $< 2\text{mm}$ ), tai huonoasentoinen Lisfrancin vamma (murtumarako tai luiden virheasento  $2\text{mm}$  tai enemmän). Raja-arvo ( $2\text{mm}$ ) päätettiin aiempien tutkimusten perusteella (22). Extra-artikulaariset (murtuma ei ulotu TMT niveliin) metatarsaalimurtumat poissuljettiin tutkimuksesta. Kuvista valittiin sattumanvaraisesti tietokoneohjelman avulla (SPSS) 34 kuvaa ilman Lisfrancin vamma, 33 hyväasentoista vammaa, sekä 33 huonoasentoista vammaa. Kuvat anonymisoitiin ja laitettiin omaan kansioon kuvankatseluohjelmaan (PACS). Kuvat sisälsivät kolme projektiota, anteroposteriorinen, sivu ja 30 asteen viistoprojektiot. Kuvat kävi läpi kolme jalkateräkirurgia (vähintään 10v kokemus), sekä kolme ortopediaan erikoistuvaa lääkäriä (4-6v kokemus ortopediasta). Arvioijat vastasivat kysymyksiin: ”Onko Lisfrancin nivlessä vammaa? (ei/kyllä)”, ”Jos vastasit kyllä, luelele

vammat?”, ”Jos, niin mikä muu vamma?”. Arvioijat tekivät arvion toistamiseen kolmen kuukauden jälkeen, ja kuvien järjestys oli toiselle kerralle sekoitettu uudelleen.

Arvioijien välisiä eroja arvioitiin Fleiss'n kappan avulla ja saman arvioijan kahden erillisen arvion eroja arvioitiin Cohenin kappan avulla. Kappan ( $\kappa$ ) tulkintaan sovellettiin kirjallisuudessa esitettyjä viitearvoja (23): 0.00-0.20, lievä; 0.21-0.40, vaatimaton; 0.41-0.60, kohtalainen; 0.61-0.80, huomattava; 0.81-1.00, lähes täydellinen yksimielisyys. Keskiarvojen välisiä eroja verrattiin jatkuvilla muuttujilla Mann-Whitneyn testillä. Tilastollinen analyysi tehtiin käyttäen ohjelmia Microsoft Excel (v16.15) ja R (v1.1.453).

## Tulokset

Arvioijien välinen yksimielisyys kaikkien arvioijien välillä oli kohtalainen molemmilla kerroilla ( $\kappa = 0.50$  ja  $0.58$ ). Kun arvio toistettiin kolmen kuukauden jälkeen, yksimielisyys oli huomattava  $\kappa = 0.71$  (vaihteluväli: 0.64 to 0.85).

Diagnoosin herkkyyden keskiarvo (vaihteluväli) oli 76% (61% - 92%), ja tarkkuus 85% (53% - 100%) (Taulukko 1). Herkkyys oli suurempi hyväasentoisissa murtumissa kuin huonoasentoisissa (65% vs 87%  $p=0.003$ ), samoin kuin diagnosoimatta jääneiden vammojen määrä ( $n=11$  vs  $4$   $p=0.002$ ). Jalkateräkirurgien ja erikoistuvien ortopedien välillä ei ollut merkittävää eroa herkkyydessä (73% vs. 80%,  $p=0.44$ ), tarkkuudessa (88 vs. 83%,  $p=0.92$ ), positiivisessa ennustearvossa, eikä negatiivisessa ennustearvossa (77% vs. 70%,  $p=0.31$ ). Yksimielisyys saavutettiin kaikkien arvioijien välillä 38 (38%) tapauksessa: 26 joissa oli vamma, sekä 9 tapauksessa, joissa ei ollut vammaa (Kuva 1). Kolme hyväasentoista vammaa jäi kaikilta arvioijilta huomiomatta.

## Pohdinta

Natiiviröntgenkuvaukseen perustuvan Lisfrancin vamman diagnoosin yksimielisyys oli kohtalainen kaikkien arvioijien kesken, sekä huomattava saman arvioijan välillä, kun arvio toistettiin kolmen kuukauden kuluttua. Näin ollen, diagnoosin tarkkuus vaihtelee huomattavasti arvioijien välillä, sekä saman arvioijan kahden arvion välillä. Saman arvioijan kahden arvion välillä diagnoosin tarkkuus

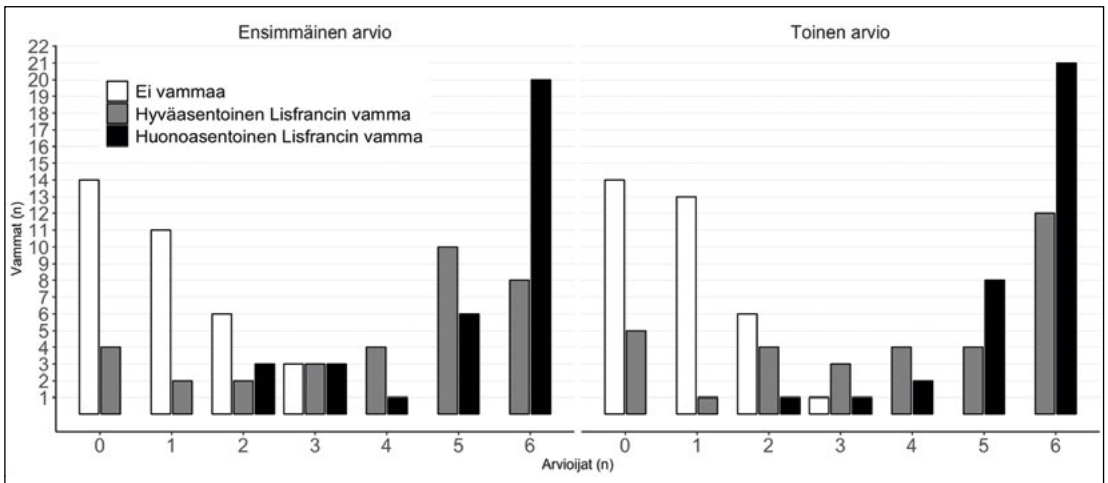
Taulukko 1. Kahden arviointikerran tulokset

	Arvioija 1		Arvioija 2		Arvioija 3		Arvioija 4		Arvioija 5		Arvioija 6	
<b>Herkkyys</b>	83.3	83.3	63.6	69.7	60.6	74.2	74.2	75.8	92.4	89.4	77.3	69.7
<b>Tarkkuus</b>	79.4	76.5	100.0	94.1	94.1	82.4	94.1	88.2	52.9	76.5	85.3	100.0
<b>PPV</b>	88.7	87.3	58.6	95.8	95.2	89.1	96.1	92.6	79.2	88.1	91.1	100.0
<b>NPV</b>	71.1	70.3	100.0	61.5	94.1	62.2	65.3	65.2	78.2	78.8	65.9	63.0
<b>Missatut</b>	11	11	24	20	26	17	17	15	5	7	15	20
<b>Väärät positiiviset</b>	7	8	0	2	2	6	2	4	16	8	5	0
<b>Hyväasentoiset</b>												
<b>Herkkyys</b>	72.7	75.8	45.5	57.6	51.5	60.6	66.7	69.7	84.8	78.8	69.7	51.5
<b>Missatut</b>	9	8	18	14	16	13	11	10	5	7	10	16
<b>Huonoasentoiset</b>												
<b>Herkkyys</b>	93.9	90.9	81.8	81.8	69.7	87.9	81.8	84.8	100.0	100.0	84.8	87.9
<b>Missatut</b>	2	3	6	6	10	4	6	5	0	0	5	4
<b>Cohenin kappa</b>	0.85		0.68		0.67		0.70		0.71		0.64	

PPV = Positiivinen ennustearvo

NPV = Negatiivinen ennustearvo

Kuva 1. Arvioijien välinen yksimielisyys potilaskohtaisesti



vaihteli kohtalaisesta lähes täydelliseen yksimielisyyteen. Hyväasentoiset vammat jäivät diagnosoimatta merkittävästi helpommin kuin huonoasentoiset vammat. Aiemmassa kirjallisuudessa ei aiemmin ole esitelty tuloksia arvioijien välisiä, eikä saman arvioijan kahden arvion välisiä tuloksia vertailevaa tutkimusta.

Sherief kollegoineen (2006) tutki eri jalkaterävammojen diagnostiikan tarkkuutta radiologien, ortopedien ja yleislääkäreiden välillä (24). Heidän tutkimuksessa diagnosoimien herkkyyksien oli 92% ja havaitsemattomien jääneiden vammojen määrä 19%. Ammattikuntien välillä ei ollut merkittävää eroa diagnosoimien tarkkuudessa. Heidän tutkimuksessaan oli

mukana vain 12 Lisfrancin vammaa, eikä vammoista annettu tarkempia yksityiskohtia. Haapamäki ym. (2004) vertaili tutkimuksessaan röntgenkuvaukseen ja tietokonetomografiaan perustuvan diagnoosin tarkkuutta 17 potilaalla (10). Heidän tutkimuksessaan röntgenkuvauksen herkkyys oli 76% ja diagnosoimatta jääneiden vammojen osuus 24%. Rankine ym. (2012) tutkimuksessa kaksi radiologia arvioi 60 jalkaterän röntgenkuvaan joissa 45 kuvassa oli tietokonetomografialla diagnosoitu keskijalkaterän vamma. Tutkimuksessa diagnostiikan herkkyys oli 84%, tarkkuus 53%, positiivinen ennustearvo 84% ja negatiivinen ennustearvo 53%. Meidän tutkimuksessamme herkkyys (vaihteluväli 64% - 92%) on samaa tasoa kuin aiemmissa tutkimuksissa on esitetty (76% - 92%) (24-26).

Tietokonetomografian edut Lisfrancin nivelen vammoissa esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1985 (27). Sen jälkeen tietokonetomografia on tullut laajempaan diagnostiseen käyttöön (11,28). Tärkeimpinä etuina tietokonetomografian käytössä on esitelty pienten luisten murtumakappaleiden ja virheasentojen havaitseminen (28). Painonvarauksella otettavassa röntgenkuvauksessa tärkeimpänä löydöksenä pidetään on mediaalisen vajaan ja toisen metatarsaaliluun välisen raon levenemistä (1). Painonvarauksella otettua röntgenkuvaa on kritisoitu siitä, että kun akuutissa vammassa jalkaterä on erittäin kipeä ja turvonnut, potilaat eivät luotettavasti uskalla varata painoa jalkaterän päälle (13,18,29). Preidler ym. (1999) (11) vertasivat tutkimuksessaan röntgenkuvaa, painonvarauksella otettua röntgenkuvaa, tietokonetomografiaa, sekä magneettikuvaa Lisfrancin nivelen vammoissa. Heidän tutkimuksensa päätulos oli se, että tietokonetomografia oli kaikista herkin ja tarkin tutkimusmenetelmä. Siitä huolimatta, laajimmin käytössä olevat murtumaluokitukset perustuvat joko natiiviröntgenkuvaukseen tai painonvarauksella otettuun röntgenkuvaan (1,3).

Tutkimuksemme vahvuutena voidaan pitää laajaa aineistoa, johon sisältyi laaja kirjo erilaisia Lisfrancin nivelen vammoja. Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää sitä, että kuvat arvioivat kokeneet jalkateräkirurgit ja ortopediaan erikoistuvat lääkärit. Koska näitä vammoja diagnosoidaan myös perusterveydenhuollossa, on mahdollista, että tutkimuksen tulokset eivät ole sovellettavissa yliopistosairaalan ulkopuolelle.

Yhteenvetona, röntgenkuvaukseen perustuvan Lisfrancin vamman diagnoosin yksimielisyys on kohdalainen arvioijien välillä, sekä huomattava saman arvioijan kahden arvioinnin. Merkittävä määrä Lisfrancin vammoja jää diagnosoimatta (24%) jos diagnoosi perustuu pelkkään röntgenkuvaukseen. Hyväasentoiset vammat jäävät helpommin huomaamatta, joten erityistä tarkkuutta kannattaa käyttää, vaikka natiiviröntgenkuvassa ei ole löydöksiä, mutta vamman kliininen epäily on vahva. Aiempaan kirjallisuuteen ja tutkimuksemme tuloksiin viitaten, Lisfrancin vamman diagnoosin ei pitäisi perustua pelkästään röntgenkuvaukseen tai painonvarauksella otettuun röntgenkuvaukseen. Tällä hetkellä tietokonetomografia vaikuttaisi olevan herkin ja tarkin kuvantamismenetelmä näiden vammojen diagnosoinnissa, ja näin ollen sitä olisi suositeltavaa käyttää, jos kliinisesti tai radiologisesti epäillään keskijalkaterän vammaa.

#### Viitteet

1. Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, Investigation, and Management of Midfoot Sprains. *The American Journal of Sports Medicine*. 2002;30(6):871-8.
2. 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(5):225-42.
3. Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the tarsometatarsal joint. Incidence, classification and treatment. *Journal of Bone & Joint Surgery - British Volume*. 1982;64(3):349-56.
4. Quenu E KG. Etude sur les luxations du metatarses (Luxations metatarso-tarsiennes). *Du diastasis entre le 1er et le 2e metatarsien*. *Rev Chir*. 1909;39:1-72.
5. Schepers T, Rammelt S. Classifying the Lisfranc injury: Literature overview and a new classification. *Fuß & Sprunggelenk*. 2018.
6. Lau SC, Guest C, Hall M, Tacey M, Joseph S, Oppy A. Do columns or sagittal displacement matter in the assessment and management of Lisfranc fracture dislocation? An alternate approach to classification of the Lisfranc injury. *Injury*. 2017;30:30.
7. Porter DA, Barnes AF, Rund A, Walrod MT. Injury Pattern in Ligamentous Lisfranc Injuries in Competitive Athletes. *Foot & Ankle International*. 2018;0(0):1071100718802264.
8. Renninger CH, Cochran G, Tompane T, Bellamy J, Kuhn K. Injury Characteristics of Low-Energy Lisfranc Injuries Compared With High-Energy Injuries. *Foot & Ankle International*. 2017;38(9):964-9.

9. Ponkilainen VT, Laine H-J, Mäenpää HM, Mattila VM, Haapasalo HH. Incidence and characteristics of midfoot injuries. *Foot & ankle international*. 2019;40(1):105-12.
10. Haapamaki VV, Kiuru MJ, Koskinen SK. Ankle and foot injuries: analysis of MDCT findings. *AJR American Journal of Roentgenology*. 2004;183(3):615-22.
11. Preidler KW, Peicha G, Lajtai G, Seibert FJ, Fock C, Szolar DM, et al. Conventional radiography, CT, and MR imaging in patients with hyperflexion injuries of the foot: diagnostic accuracy in the detection of bony and ligamentous changes. *American Journal of Roentgenology*. 1999;173(6):1673-7.
12. Raikin SM, Elias I, Dheer S, Besser MP, Morrison WB, Zoga AC. Prediction of Midfoot Instability in the Subtle Lisfranc Injury: Comparison of Magnetic Resonance Imaging with Intraoperative Findings. *JBJS*. 2009;91(4):892-9.
13. Vuori JP, Aro HT. Lisfranc joint injuries: trauma mechanisms and associated injuries. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*. 1993;35(1):40-5.
14. Henning JA, Jones CB, Sietsema DL, Bohay DR, Anderson JG. Open reduction internal fixation versus primary arthrodesis for lisfranc injuries: a prospective randomized study. *Foot & Ankle International*. 2009;30(10):913-22.
15. Kuo RS, Tejwani NC, Digiovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen ST, Jr., et al. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*. 2000;82-A(11):1609-18.
16. Mulier T, Reynders P, Dereymaeker G, Broos P. Severe Lisfrancs injuries: primary arthrodesis or ORIF? *Foot & Ankle International*. 2002;23(10):902-5.
17. Rajapakse B, Edwards A, Hong T. A single surgeon's experience of treatment of Lisfranc joint injuries. *Injury*. 2006;37(9):914-21.
18. Curtis MJ, Myerson M, Szura B. Tarsometatarsal joint injuries in the athlete. *The American Journal of Sports Medicine*. 1993;21(4):497-502.
19. Crates JM, Barber FA, Sanders EJ. Subtle Lisfranc Subluxation: Results of Operative and Nonoperative Treatment. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2015;54(3):350-5.
20. Shapiro MS, Wascher DC, Finerman GA. Rupture of Lisfranc's ligament in athletes. *American Journal of Sports Medicine*. 1994;22(5):687-91.
21. Faciszewski T, Burks RT, Manaster BJ. Subtle injuries of the Lisfranc joint. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1990;72(10):1519-22.
22. Chiodo CP, Myerson MS. Developments and advances in the diagnosis and treatment of injuries to the tarsometatarsal joint. *Orthopedic Clinics of North America*. 2001;32(1):11-20.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*. 1977:159-74.
24. Sherief TI, Mucci B, Greiss M. Lisfranc injury: How frequently does it get missed? And how can we improve? *Injury*. 2007;38(7):856-60.
25. Haapamaki V, Kiuru M, Koskinen S. Lisfranc fracture-dislocation in patients with multiple trauma: diagnosis with multidetector computed tomography. *Foot & Ankle International*. 2004;25(9):614-9.
26. Rankine JJ, Nicholas CM, Wells G, Barron DA. The diagnostic accuracy of radiographs in Lisfranc injury and the potential value of a craniocaudal projection. *American Journal of Roentgenology*. 2012;198(4):W365-W9.
27. Goiney RC, Connell DG, Nichols DM. CT evaluation of tarsometatarsal fracture-dislocation injuries. *AJR American Journal of Roentgenology*. 1985;144(5):985-90.
28. Lu J, Ebraheim NA, Skie M, Porshinsky B, Yeasting RA. Radiographic and Computed Tomographic Evaluation of Lisfranc Dislocation: A Cadaver Study. *Foot & Ankle International*. 1997;18(6):351-5.
29. Arntz CT, Veith RG, Hansen ST, Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tarsometatarsal joint. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*. 1988;70(2):173-81.

# Sääriluun yläosan metastaattisten murtumien kirurginen hoito

*Kaarel Kilk<sup>1,2</sup>, Jessica Ehne<sup>3</sup>, Jonathan Stevenson<sup>4</sup>, Gilber Kask<sup>1,5</sup>, Rikard Wedin<sup>3</sup>, Michael Parry<sup>4</sup>, Minna Laitinen<sup>1</sup>.*

- 1. Ortopedian ja traumatologia, Helsingin yliopistollinen sairaala*
- 2. Ortopedia ja traumatologia, Lapin keskussairaala*
- 3. Ortopedia ja traumatologia Karolinska Institute, Tukholma, Ruotsi*
- 4. Royal Orthopaedic Hospital, Birmingham, Iso-Britannia*
- 5. Ortopedian ja traumatologia, Tampereen yliopistollinen sairaala*

Skeleton is one of the most common sites affected by metastatic malignancies. Most commonly pathologic fractures occur in ribs and vertebrae. However, fracture of a long bone causes the most disability. Proximal tibia is a rare site for skeletal metastases and surgical treatment of metastatic lesions in this site is very challenging. Surgical treatment methods for impending or pathological fractures are reconstruction with tumor prosthesis, total knee arthroplasty with long stem and cement or osteosynthesis by using plate and cement. This multi-center retrospective study included 72 patients with surgically treated pathological or impending fracture in the proximal part of tibia due to metastatic bone lesion. The aims of our study are to investigate the implant survival and complications of different surgical methods. Overall IS was 89.6% (95% CI 82-98) at 1 year, 73.1% at 3 and 5 years (95% CI 57-89). According to the surgical procedure, IS at 1 and 3 years treated with tumor prosthesis was 84.9% (71-99%) / 73.6% (55-92); treated with osteosynthesis 96.9% (91-103) / 54.7% (21-88); and TKA 100% / 100%. Preoperative radiotherapy significantly influenced IS ( $p=0.001$ ). Complications were observed in 17 (23.9%) patients. Complication profile and treatment varied with different surgical procedures. Patients treated with tumor prosthesis showed a high incidence of postoperative complications. In particular, the risk of amputation due to infection was high in patients treated with tumor prosthesis. In this study, the best results were obtained with cement-bonded long-stem knee prosthesis.

## *Johdanto*

Luusto on yksi yleisimmistä sijainneista, johon syöpä lähettää metastaaseja. Luustometastaasissa, normaali luun aineenvaihdunta häiriytyy; luustoon kehittyy luun resorptiota, patologista luun muodostusta ja luu korvautuu syöpäkudoksella, tästä saattaa seurata

esiintyä kliinisiä oireita kuten luustokipua, patologisia murtumia, selkärangan kompressiomurtumia ja hyperkalsemiaa. Useimmin patologiset murtumat esiintyy kylkiluissa ja selkänikamissa, mutta patologiset murtumat pitkissä putkiluissa aiheuttavat potilaille eniten haittaa ja laskevat elämänlaatua. Syövän hoito on kehittyntä, mutta silti osa potilaista saa

luuston metastaaseja. Metastaattisten syöpäpotilaiden elinajan ennuste on lisääntynyt ja luuston tapahtumien, kuten patologisten murtumien esiintyvyys on lisääntynyt. Luustometastaasien hoidon tärkein hoitomuoto on palliatiivinen sädehoito. Sädehoidolla pyritään hidastamaan metastaasin kasvua ja vähentämään metastaaseista johtuvia oireita ja tapahtumia ns skeletal related events (SRE). Sädehoidolla pyritään välttämään metastaasin progressiota ja kirurgisen hoidon tarvetta.

Sääriluun proksimaalinen osa on harvinainen luustometastaasien sijainti. Johtuen polvinivelen läheisyydestä on sen alueen metastaasien kirurginen hoito erittäin vaativa. Kirurginen rekonstruktio pitää olla kestävä ja uusintaleikkauksia tulisi välttää. Lisäksi tieteellisiä tutkimuksia, harvinaisen sijainnin vuoksi ei proksimaalisen tibian patologisten murtumien kirurgisesta hoidosta juurikaan ole.

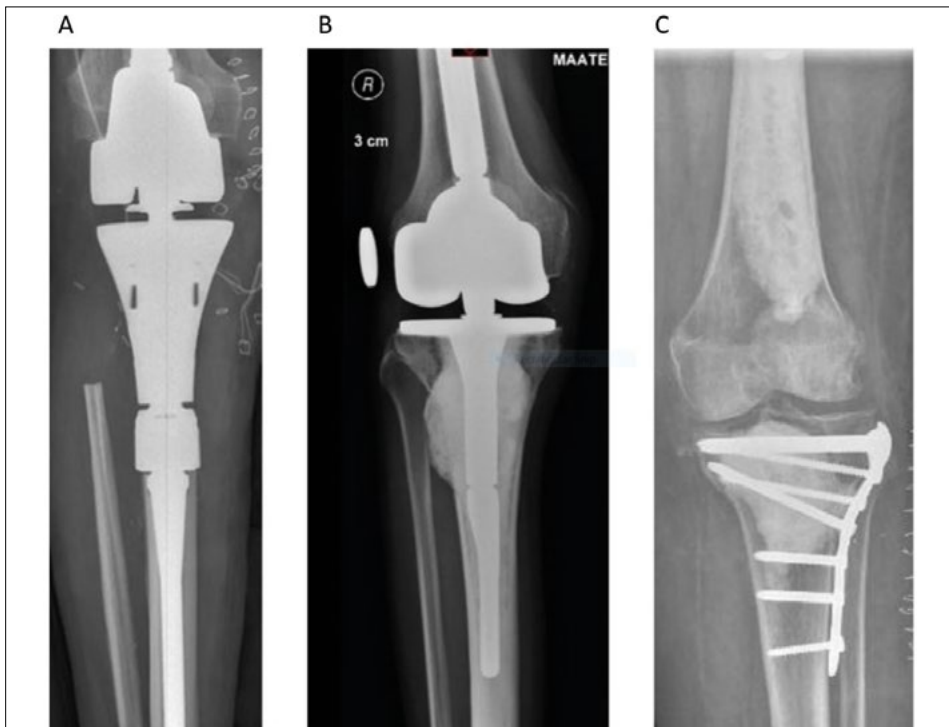
Sääriluun yläosan kirurgisen hoidon voi jakaa leikkaus menetelmän perusteella kolmeen ryhmään: tuumoriproteesi (Kuva 1A), polven artroplastia (total knee arthroplastia, TKA) pitkävarrellisella proteesilla sementtikiinnityksel-

lä (Kuva 1B) ja osteosynteesi levyllä ja sementtikiinnityksellä (Kuva 1C). Tuumoriproteesilla on tavoitteena hoitaa resekoimalla metastaattinen alue ja rekonstruoida puutosalue proteesilla, ja näin saavuttaa kestävä ja stabiili lopputulos. TKA etu on stabiili ja kestävä rekonstruktio mutta toisaalta metastaasi saattaa jatkaa kasvuaan. Osteosynteesia käytetään yleensä lyhyttenusteisille potilaille, jotka hyötyisivät pienemmästä leikkaustraumasta.

Tutkimuksemme tavoitteena on tutkia eri leikkausmenetelmien implant survivalia ja uusintaleikkauksiin johtavia komplikaatioita.

### Potilaat ja menetelmät

Retrospektiiviseen tutkimukseen keräsimme tutkimusta varten potilaita neljän eri sairaalan metastaasirekisteristä. Mukana tutkimuksessa olivat Helsingin yliopistollinen sairaala ja Tampereen yliopistollinen sairaala Suomesta, Karoliininen yliopistosairaala Tukholmasta, Ruotsista ja Royal Orthopaedic Hospital Birminghamista, Englannista.



Kuva 1.

Rekistereistä kerättiin tiedot 72 kirurgisesti hoidetusta potilaasta (naisia 39% ja miehiä 61%), joilla oli metastaatinen uhkaava 62 (86,1%) tai todellinen patologinen murtuma 10 (13,9%) sääriluun yläosassa, metafysiaaluelalla. Preoperatiivisesti oli sädehoitoa saanut 12 (16,7%) potilasta. Yleisimmät primaari kasvaimet olivat munuaissyöpä 26 (36%), melanoma 8 (11%) ja paksusuolen syöpä 6 (8,3%). Kuolleisuus oli 50 (69,4%) seuranta-aikana. (Taulukko 1)

## Tulokset

Yleinen implant survival oli 1 vuoden kohdalla leikkauksen jälkeen 89,6% (95% confidence interval; CI 82-98), 3 ja 5-vuoden kohdalla 73.1% (95% CI 57-89). Leikkausmenetelmän mukaan

implant survival oli 1 ja 3-vuoden kohdalla leikkauksen jälkeen tuumoriproteesilla hoidettuna 84,9% (71-99%)/ 73.6% (55-92); osteosynteesillä hoidettuna 96.9% (91-103)/54.7% (21-88); sekä TKA 100%/100%. (Kuva 4)

Univariantianalyysillä tutkittaessa implant survivaliin merkittävästi vaikuttavia tekijöitä oli leikkausta ennen annettu sädehoito (p=0.001) (Kuva 3).

Komplikaatiota todettiin 17 (23.9%). Yleisin komplikaatio oli syvä infektio 7 (9.9%), tuumorin kasvu 6 (8.5%), osteosynteesin pettäminen 2 (2.8%), peroneushermon pareesi 2 (2.8%) ja fataali keuhkoembolia 1 (1.4%). Reviisioon johtaneita komplikaatioita oli 11 (15.5%). Komplikaatioprofiili ja niiden hoito vaihteli eri leikkausmenetelmien mukaan (Taulukko 2 ja 3).

Taulukko 1

<b>Patient demographics.</b>	
<b>Eligible</b>	72
<b>Female gender</b>	28 (38.9%)
<b>Impending fracture</b>	62 (86.1%)
<b>Preoperative radiotherapy</b>	12 (16.7%)
<b>Primary tumor</b>	
Renal cell carcinoma	26 (36.1%)
Melanoma	8 (11.1%)
Colon carcinoma	6 (8.3%)
Non-small cell lung carcinoma	6 (8.3%)
Sarcoma	5 (6.9%)
Myeloma	5 (6.9%)
Breast carcinoma	4 (5.6%)
Prostate carcinoma	3 (4.2%)
Esophagus	2 (2.8%)
Bladder	2 (2.8%)
Lymphoma	2 (2.8%)
Vulva carcinoma	1 (1.4%)
Retinoblastoma	1 (1.4%)
Uterus	1 (1.4%)
<b>Mean age in years (range)</b>	62 (12-86)
<b>Mean size in cm (range)</b>	6.7 (3-16)
<b>Operative method</b>	
Tumor prosthesis	29 (40.3%)
Total cemented knee arthroplasty with long stems	10 (13.9%)
Osteosynthesis and cement	32(44.4%)
Primary amputation	1 (1.4%)
<b>Complication</b>	18 (25.0%)
<b>Revision surgery</b>	12 (16.7%)
<b>Mean follow up 26 mths (0-210)</b>	

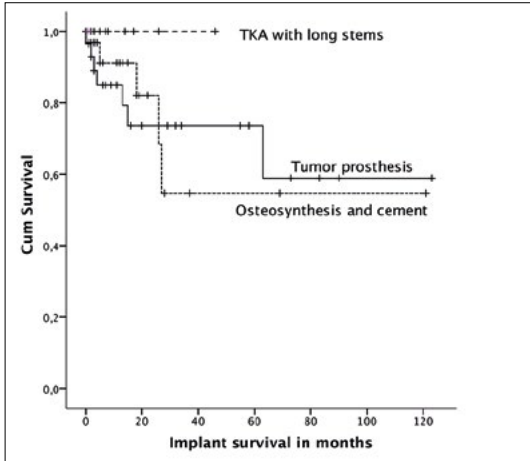
## Pohdinta

Sääriluun yläosan metastatisen uhkaavan murtuman tai patologisen murtuman kirurginen hoito on haastava ja tieteellistä tutkimusta aiheesta on vähän. Oikean operatiivisen menetelmän valinta on potilaan elämänlaadun kannalta erittäin tärkeä. Tuumoriproteesilla hoidetuilla potilailla esiintyi paljon postoperatiivisia komplikaatioita ja komplikaatiot olivat vakavampia kuin muilla leikkausmenetelmillä hoidetuilla potilailla. Erityisesti amputaation riski infektiosta johtuen oli tuumoriproteesilla hoidetuilla potilailla korkea. Infektio-ongelma esiintyi varsin nopeasti leikkauksen jälkeen. Osteosynteesi + sementti rekonstruktio antoi varsin usein hyvän ja pitävän lopputuloksen, ongelmana esiintyi fiksaatiomateriaalin pettämistä ja tuumoriprogressiota pitkäennusteisillä potilailla. Yksittäin arvioituna pettäneet osteosynteesirekonstruktioit eivät olleet teknisesti aivan optimaalisesti suoritettuja.

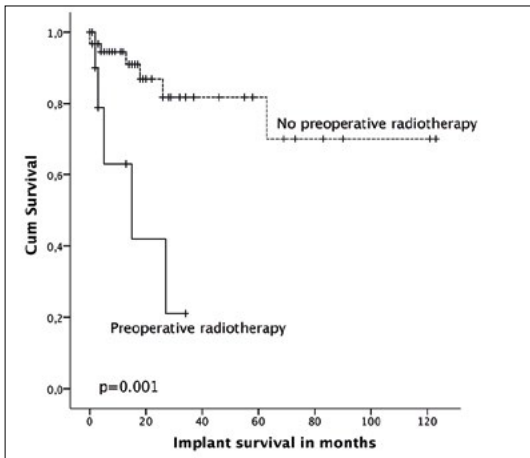
Levyosteosynteesiryhmän revisioleikkauksen tarve kasvaa noin vuoden kuluttua primaarileikkauksesta. Tässä ryhmässä muutama



Kuva 2.



Kuva 3.



potilas ei huonon yleiskuntonsa vuoksi päätyneet revisioleikkaukseen, vaikka komplikaatio olisi sitä mekaanisesti edellyttänytkin. Tässä tutkimuksessa parhaat tulokset saatiin sementtikiinnitteisillä pitkävärtisillä polven tekonivelvaihtoehdoilla. On kuitenkin huomioitavaa, että seuranta-aika tällä potilasryhmällä oli kaikkein lyhyin ja seurannan pidentyessä erityisesti hyväennusteisten potilaiden tuumoriprogresio saattaa aiheuttaa ongelmia. Nopean aikavälin infektio-ongelma näyttäisi olevan kuitenkin huomattavasti pienempi kuin tuumoriproteesioilla hoidetuilla potilailla. Preoperatiivinen sädehoito lisää revisioon johtaneita komplikaatioita.

Tämän tutkimuksen perusteella suosittelemme lyhyen ennusteen potilailla kustannuksia, resursseja ja potilasta säästävää osteosynteesi+sementti rekonstruktioita. Pidemmän ennusteen potilaalle kannattaa harkita tekonivelratkaisua, josta sementtikiinnitteinen pitkävärtinen polven tekonivelvaihtoehto näyttää olevan hyvä ja kestävä rekonstruktio ilman merkittäviä komplikaatioita. Johtuen huonosta pehmytkudoksesta säären yläosan alueella, tuumoriproteesivaihtoehto näyttää omaavan suuren ja vakavan komplikaatoriskin. Erityisesti preoperatiivisesti sädehoidetut potilaat on syytä ottaa erityisen tarkkailun alle, koska näillä potilailla on huomattavan korkea riski leikkaukskomplikaatioille.

Table II Complications leading to revision

Taulukko 2

	DAIR	2-stage revision	Amputation	Conversion to prosthesis	Re-osteosynthesis
<b>Tumor prosthesis</b>	1/7	2/7	4/7	0	0
<b>TKA with long stems</b>	0	0	0	0	0
<b>Osteosynthesis with cement</b>	0	0	1/6	3/6	2/6

DAIR, debridement, antibiotics and implant retention

Taulukko 3 Complications

	Infection	Osteosynthesis problem	Tumor progression	Permanent nerve palsy	Fatal pulmonary embolism
<b>Tumor prosthesis</b>	8/11	0	1/11	2/11	0
<b>TKA with long stems</b>	0	0	0	0	0
<b>Osteosynthesis with cement</b>	0	2/8	5/8	0	1/8

# Vaikean omega-skolioosin hoito, potilastapaus

*Mikko Mattila*

*Uusi lastensairaala HUS*

Hyperkyfoscoliosis is life a threatening situation that affects not only the patient mobility. Difficulties in nutrition endangers the life expectancy dramatically. Surgery must be well prepared and commitment to the treatment must be discussed thoroughly with the patient. The cornerstone of a successful treatment is an adequate halo-traction. Our patients halo-traction was 6-month before initial surgery. Patient suffered from polio infection when he was 1 year old. The mobility of the right lower limb with the muscles of the pelvis was seriously affected. First radiographs showed a 180 degree omega shaped scoliosis. Patient was walking supporting the right limb with his hand. Walking distance was hundred meters. Going through the consequences and complications of the surgery our patient declined to proceed to initiate the treatment. After a half year of follow-up the physical condition and body weight deteriorated and the nutritional problems became obvious. The treatment started with halo-traction for 6 months and continuing to first surgery where the pedicle screws were placed to the spine with several ponte-osteotomies. After this initial surgery the halo-traction was continued for 2 weeks and the definitive correction was made with vertebral column resection of the spine. Rehabilitation after the surgery is challenging. Walking is the most important goal in physiotherapy.

## *Johdanto*

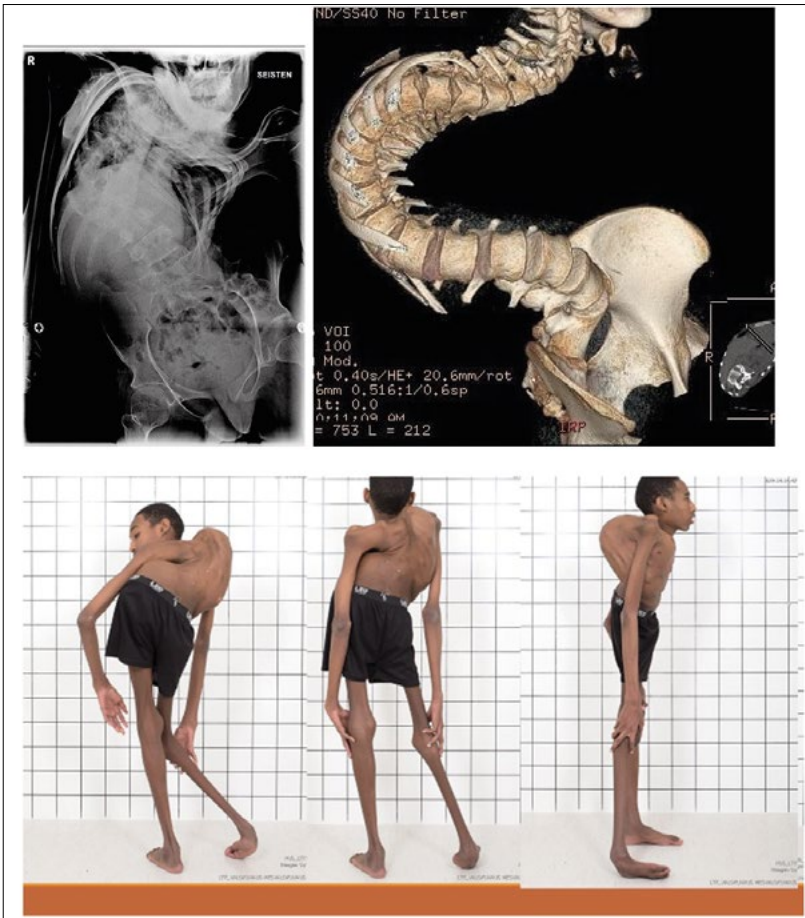
Vaikea skolioosi on henkeä uhkaava tila, jossa yleiskunnon heikkeneminen ei aiheudu yksistään keuhkofunktion häiriintymisestä. Potilaan tilaa huonontavat myös ravinnon saannin vaikeus ja graavit univaikeudet (1). Tavalliset infektiot voivat olla henkeä uhkaavia keuhkotilavuuden ja hengitysfunktion alenemisen vuoksi. Vaikea skolioosi vaatii leikkaushoidon (2). Ennen leikkaushoitoa pitkä kallovetohoito on välttämätön (3,4). Vaikea skolioosi huonontaa usein potilaiden yleistilaa, minkä vuoksi ravitsemustila ja uniapnea pitää selvittää.

## *Potilas*

Potilaamme sairasti polioinfektion ensimmäisen ikävuotensa aikana. Oikea alaraaja ja lantion

oikea puoli jäivät sairauden jäljiltä heikoiksi, mutta potilas oppi kävelemään. Skolioosi kehittyi varhaislapsuuden aikana. Hoitona skolioosiin potilas oli saanut vain kansanparannuskeinoja, joita olivat koraanin lukeminen skolioottisen rangan päällä sekä nikamien ympärille tehtyt polttopisteet. Ensimmäisten Suomessa käytyjen hoitokeskustelujen aikana potilas oli 20-vuotias, skolioosi oli omega-kirjaimen muotoinen (5) ja suuruudeltaan 180 astetta (kuva 1). Rintarangan alueella rangassa oli rigidi kyfoosi. Potilaan yleistila oli kakektinen ja liikkuminen vaivalloista. Oikeassa jalkaterässä oli hoitamaton kumpurajalka. Kävelykyky oli yhtäjaksoisesti noin sata metriä oikeaa jalkaa tukien. Potilaan paino oli alle 30 kiloa ja arvioitu kokonaispituus skolioosi huomioon ottaen noin 185 cm. Keskustelut tehtiin tulkin välityksellä.

Kuva 1.



## Hoito

Ensimmäisten keskustelujen jälkeen sovimme hoidon aloituksesta. Päätimme yhdessä kallovedon aloituksesta ja että vetohoito toteutetaan terveyskeskuksen vuodeosastolla. Kävimme riskit ja hoidon yksityiskohdat läpi. Muutaman viikon jälkeen, potilas oli harkinnut tilannetta ja kieltäytyi hoidosta. Seuranta jatkettiin puolen vuoden ajan, minkä aikana fyysinen kunto heikkeni entisestään ja kävely vaikeutui. Potilaalle tehdyn unipolygrafia-tutkimuksen perusteella todettiin, että saturaatio laski unen aikana 70 prosenttiin. Vatsan vetovaikkeudet lisääntyivät. PEG ravintokanava oli käytössä, mutta potilas kykeni ottamaan lisäravintoa vain muutaman desin kerrallaan ja aliravitsemus lisääntyi. Suun kautta potilas oli syönyt jo vuosia vain pieniä annoksia kerrallaan.

Ensimmäisellä seurantakäynnillä päätettiin aloittaa kallovetohoito ja potilas sitoutui hoitoon. Hoidon aloitus toteutettiin Uudessa lastensairaalassa vuodeosastolla kuukauden aikana. Kallovetoa varten oli tavalliseen pyörätuoliin lisätty kallovetoa varten ylätuki, minkä kautta ohjattiin vaijeri lisäpainoille pyörätuolin taakse. Tämä toteutettiin yksilöllisen apuvälineen periaatteella. Vetopainoa lisättiin 0,5-1 kg kiloa kerrallaan, kunnes saavutettiin puolet potilaan painosta. Tämän jälkeen hoito siirtyi terveyskeskuksen vuodeosastolle. Ensimmäisen kuukauden aikana skolioosi korjaantui 50 astetta. Samalla kun rangan mutkat oikeniivat, parani yleistila. Vatsan vetovaikkeudet helpottuivat ja istuma-asento parani. Paino alkoi nousta ja loppuvaiheessa 5 kk kohdalla voitiin lisätä myös vetopainoja ad 18kg:aan. Kontrollikuvaukset tehtiin vedon kanssa kuukauden

välein. Kuvauksissa tehtiin skolioosin ja kaularangan röntgenkuvaukset.

## Leikkaus

Leikkaushoito suunniteltiin kaksivaiheiseksi. Ensimmäinen leikkaus toteutettiin O-kaari navigaatioavusteisesti. Laaja kyfoskolioosi paljastettiin kokonaisuudessaan. Ponte osteotomiat tehtiin molempien mutkien apexiin. Tämän jälkeen pedikkeliruuviut laitettiin niihin pedikkeleihin, joihin se oli mahdollista. Lantiokiinnitys tehtiin tilapäisesti lyhyillä tangoilla. Tämän jälkeen jatkettiin vetohoitoa kaksi viikkoa. Useiden Ponte osteotomioiden vuoksi vetohoito oli leikkauksen jälkeen kivulias ja vetopainojen nosto oli ensimmäisen viikon aikana hidasta. Toisessa leikkauksessa halokaari kiinnitettiin leikkaukspöytään ja vasempaan alaraajan kiinnitettiin 7 kg vetopaino. Tilapäisten tankojen kiinnityksen jälkeen poistettiin kyfoosin apexnikama posterioisesti (6). Tässä toimenpiteessä potilaan MEP ja SEP vasteet laskivat ja hävisivät kokonaan oikealta puolelta. Kun veto poistettiin ja verenpaine nostettiin, vasteet palautuivat. Skolioosin korjaus tehtiin koko selän alueelle pitkällä 5,5 mm titaanitangoilla.

## Leikkauksen jälkeinen hoito

Uuden istuma-asennon ja kävelyasennon löytyminen oli haastavaa. Vuosia jatkunut vaatimaton kävely asettaa haasteet liikkumiselle. Skolioottinen lyhyt selkä mahdollisti oikean jalan tukemisen kädellä. Nyt korjattu selkä teki rollaattorin tarpeelliseksi kävelyharjoituksissa.

## Pohdinta

Vaikeiden kyfoskolioosien hoito toteutetaan leikkauksella. Leikkauksen valmistaminen on useiden ammattiryhmien yhteispeliä. Potilaan ravitsemus ja uniapnean arviointi ovat keskeisessä roolissa. Oma rooli on myös apuvälineen rakentamisella ja tähän vaadittavalla lupamenettelyllä. Tukiverkko muodostuu potilaalle tärkeäksi pitkän hoidon aikana. Tärkeäksi tekijäksi muodostuu myös potilaan sitoutuminen pitkään ja riskejä sisältävään hoitoon. Saavutettu tulos voidaan arvioida kokonaisuudessaan vasta muutaman vuoden kuluttua, kun kävelyä on harjoiteltu.

## Viitteet

1. Li X, Guo H, Chen C, Tan H, Lin Y, Li Z, Shen J. Does Scoliosis Affect Sleep Breathing? World Neurosurg. 2018 Oct;
2. Helenius I ja Pajulo O  
Vaikean skolioosin hoito  
Duodecim 2015;131(19):1785-91
3. Sponseller PD.; Takenaga RK.; Newton P; Boachie O; Flynn J; Letko L et.al.  
The Use of Traction in the Treatment of Severe Spinal Deformity  
Spine: October 1, 2008 - Volume 33
4. LaMont LE, Jo C, Molinari S, Tran D, Caine H, Brown K, et.al.  
Radiographic, Pulmonary, and Clinical Outcomes With Halo GravityTraction Spine Deformity 2019(7)
5. Karikari IO, Pang H, Yankey KP, Duah HO, Akoto H, Hodes R, Boachie-Adjei O  
A novel radiographic classification of severe spinal curvatures exceeding 100°: the Omega ( $\Omega$ ), gamma ( $\gamma$ ) and alpha ( $\alpha$ ) deformities  
European Spine Journal 2019
6. Posterior vertebral column resection for severe spinal deformities.  
Suk SI, et.al. . Spine (Phila Pa 1976). 2002 Nov 1;27(21):2374-82.

# Sacrumin fragility-murtumien perkutaaninen transakraaliruuvaus käyttäen O-kaari-/3D-navigointia. Komplikaatiot ja postoperatiivinen elämänlaatu.

*Anna Koukkari, likka Lantto, Juuso Heikkinen, Juhana Leppilähti  
Oulun yliopistollinen sairaala*

Fragility fractures of the sacrum are a common and concerning issue with rapidly increasing incidence. They result in increasing morbidity and mortality and need more attention to find the best treatment option. In this retrospective study our aim was to assess the safety and outcome of O-arm CT-assisted 3D-navigation with percutaneous transsacral screws for posterior fixation of the pelvis. We reviewed patient data of 48 over-60-years-old patients who had transsacral fixation for fragility fracture of the sacrum between years 2013 and 2016. Later the patients were contacted via telephone and interviewed using 15D life quality questionnaire. The 48 operated patients had a mean age of 80 years. Five of them were men and 43 were women. Only 13 complications occurred to eleven patients. Two re-operations and two removal of the screws had to be performed. One-year mortality was 6,3%. Postoperative life quality was lower (0,77/1) than that of healthy reference population (0,88/1). Most interviewed patients lived independently after the surgery and only two lived in a nursing home. We conclude that O-arm CT-guided 3D-navigation aiding in transsacral screw fixation is safe and effective method for treating fragility fractures of the sacrum operatively.

## *Johdanto*

Lantion fragilitymurtumat (FFP, fragility fractures of the pelvis) syntyvät matalaenergisien trauman (istuma- tai seisomakorkeudelta putoaminen tai kaatumisen) seurauksena. Fragility-murtumia on kuvattu syntyvän myös spontaanisti ilman traumaa (1). Tärkein tunnettu riskitekijä on osteoporoosi (2). Lantion fragilitymurtumat yleistyvät ja lisäävät sekä sairastavuutta että kuolleisuutta. Elämänlaadun heikkenee kivun ja immobilisaation vuoksi. Toimintakyvyn lasku sekä itsenäisyyden väheneminen altistavat myös laitostumiselle (3). Suomessa yli 80-vuotiaiden ikävakioidu murtuman ilmaantuvuus nousi 73:sta 364:ään 100 000 asukasta kohti vuosien 1970 ja 2013 välillä. Ikävakioidu ilmaantu-

vuus nousi myös muissa ikäluokissa koko tutkimusjakson ajan (4).

Lantion etuosan murtumat on yleensä helppo diagnosoida röntgenkuvasta. Sacrumin murtuma on löydettävissä jopa 82-98%:lla vanhuksista, joilla on todettu anteriorinen lantionmurtuma (5). Sacrumin fragilitymurtumat (FSS) ovat usein bilateraalaisia Denis-vyöhykke I:ssä (6). Ne voivat olla myös U- ja H- tyyppisiä murtumia, joissa on poikittainen murtumalinja S1 tai S2 nikamassa. Rommensin ym. mukaan 21%:lla lantion fragilitymurtumapotilailla murtuma oli H-tyyppiä (7).

Fragilitymurtumien hoito tähtää kivun ja immobilisaation minimointiin, toimintakyvyn, itsenäisyyden ja hyvän elämänlaadun säilyttämiseen. Hoitovaihtoehtoja on ehdotettu useita, mutta

selkeää konsensusta fragilitymurtumien hoidosta ei ole. Kivun hallinnassa ja mobilisaatiossa operatiivisella hoidolla on saavutettu parempia tuloksia kuin konservatiivisella hoidolla. Vertikaalisesti instabiileissa murtumissa posteriorisesta kiinnityksestä on tullut standardihoito (8). Vanhukset, joilla liitännäissairauksia on usein runsaasti, hyötyvät mini-invasiivisesta toimenpiteestä. Usein käytetään iliosakraalisia ruuveja, jotka asetetaan perkutaanisesti. Fragilitymurtumissa luun tiheys on matala sacrumimissa, joten potilaat tarvitsevat stabiilimpaa kiinnitystä (9). Transsacraalista kiinnitystä on alunperin käytetty epäonnistuneen posteriorisen kiinnityksen korjaamiseen. Sen on osoitettu olevan iliosakraalista kiinnitystä stabiilimpi biomekaanisissa analyyseissä (10).

OYS käyttämä hoito sacrumin fragilitymurtumissa on posteriorinen kiinnitys transsakraaliruuveilla, jotka asetetaan sacrumiin S1 ja/tai S2 nikamiin perkutaanisesti käyttäen apuna CT-kuvausta O-kaarella ja 3D-navigointia. O-kaarikuvausta ja navigointia on kuvattu tietääksemme harvoissa julkaisuissa. Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää toimenpiteen turvallisuutta ja tehokkuutta sekä potilaiden leikkauksenjälkeistä elämänlaatua.

## Aineisto ja Menetelmät

Tutkimukseen otettiin kaikki yli 60-vuotiaat potilaat, joille vuosina 2013-2016 tehtiin OYS:ssa lantionrenkaan posteriorinen kiinnitys transsakraaliruuveilla sacrumin fragilitymurtuman vuoksi. Poissulkukriteereinä oli korkeaenergiset traumat ja patologiset murtumat. Diagnoosi varmistettiin röntgenkuvauksen lisäksi tietokonetomografialla. Myöhemmin TT-kuvat arvioitiin ja murtumat jaettiin Rommensin FFP-luokituksen mukaan (7). Luokitus jakaa murtumat dislokaation asteen ja murtuman sijainnin mukaisesti 4 luokkaan ja edelleen alaluokkiin. FFP 1 ovat isoiloituja ramusmurtumia. FFP 2 ovat tois- tai molemminpuoleisia hyväasentoisia sacrumin vaurioita, johon voi liittyä myös etuosan vaurio. FFP 3 ovat toispuoleisia dislokoituneita posteriorisia murtumia. FFP 4 ovat molemminpuoleisia takaosan murtumia, joihin voi liittyä spinopelvinen dissosiaatio, jossa selkäranka on irrallaan lantionrenkaasta.

Potilaille asennettiin yksi, kaksi tai kolme segmentitöntä transsakraaliruuvia perkutaanisesti S1 ja/tai S2 nikamiin. Leikkauksessa käytettiin apuna CT-kuvausta O-kaarella ja 3D-navigointia. Postope-

ratiivisesti ruuvien paikka tarkistettiin vielä röntgenkuvauksessa ja 12 potilaalla sen lisäksi TT:llä.

Tutkimusaineisto analysoitiin retrospektiivisesti. Kerättyjä tietoja olivat ikä, sukupuoli, aika oireiden alusta leikkaukseen, leikkauksen kesto, ruuvien mitat ja paikat, mahdolliset komplikaatiot, seurantakuvantamiset, kokonaisseuranta-aika ja kuolemat. Leikkausajan arvioinnissa jätettiin pois potilaat, joille tehtiin lisäksi anteriorinen kiinnitys ja hermojen vapautus. Postoperatiivista elämänlaatua arvioitiin haastattelemalla potilaat puhelimitse joulukuussa 2018. Haastattelussa käytettiin 15D-elämänlaatumittaria, joka sisältää 15 kysymystä yleisestä terveyteen liittyvästä elämänlaadusta (11). Vertailuryhmänä käytettiin samanikäisten terveiden suomalaisten 15D-vastauksia (n=1725). Lisäksi selvitetiin, asuvatko potilaat laitoksessa vai kotona ja saavatko he kotihoidon palveluita.

## Tulokset

Tutkimusaineisto koostui 48 potilasta, joista 5 oli miehiä ja 43 naisia. Keskimääräinen ikä oli 80 vuotta ( $\pm 8$ , 63-95). Murtumat jaettiin Rommensin FFP-luokituksen mukaisesti (taulukko1). Yhtään luokan FFP 1 murtumaa ei esiintynyt. Yhteensä 95 ruuvia asennettiin 48 potilaalle. Ruuveista 59 laitettiin S1-nikaman ja 36 S2-nikaman läpi. Erilaisia sijoitusyhdistelmiä syntyi viisi: kolmella potilaalla oli yksi ruuvi S1:ssä, kymmenellä kaksi ruuvia S1:ssä, 31:llä ruuvi sekä S1:ssä että S2:ssa, kahdella potilaalla kaksi ruuvia S1:ssä ja yksi S2:ssa, sekä yhdellä potilaalla kaksi ruuvia vain S2:ssa. 93:sta ruuvista 84 oli halkaisijaltaan 8 mm ja 9 oli 6,5 mm. Yhdessä tapauksessa ruuvien mittoja ei ollut dokumentoitu. Ruuvien pituus oli keskimäärin 146 mm (75-175 mm) S1:ssä ja 139 mm (120-170 mm) S2:ssa.

Seitsemän potilasta leikattiin myös anteriorisesti lantion etuosan murtuman kiinnityksen vuoksi. Viidelle tehtiin posteriorisesti hermojen dekompressio leikkauksen yhteydessä. Yhdelle potilaalle tehtiin nämä molemmat toimenpiteet posteriorisen kiinnityksen lisäksi.

Komplikaatioita tuli yhteensä 13 yhdelletoista potilaalle. Vain yksi ruuvi oli laitettu väärään paikkaan. Kymmenellä potilaalla ruuvi oli pakittanut. Näistä kaksi liittyi haavainfektioon. Kahdelle potilaalle tehtiin uusintaoperaatio ja kahdelle ruuvien poisto. Yhtään ruuvien katkeamista ei tullut esiin.

Taulukko 1. Komplikaatiot murtumaluokittain

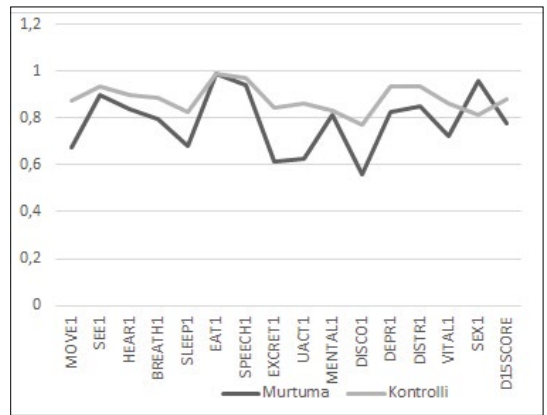
FFP-luokka	luokka n=	ikä	malpositio	ruuvin pakitus	infektio	uusintaoperaatio	ruuvien poisto	etuosan operaatio	hermojen dekompressio	kuolema	oireista leikkaukseen	sairaalaseuranta (kk)	15D-score	kotona ilman kotihoitoa %	laitoksessa %
2	16	77		4	2	1	2	1	2	2	4,2	3,8	0,77	67	8
3	7	78		1				3			2,9	5,7	0,71	50	0
4	25	83	1	5		1		3	3	4	1,9	3,2	0,80	44	7
yht	28	80	1	10	2	2	2	7	5	6	3,0	3,7	0,77	56	6

Komplikaatioiden määrällä ja FFP-luokalla ei ollut merkittävää korrelaatiota.

Aika oireiden alusta leikkaukseen oli keskimäärin 3 kuukautta, vaihteluväli kolmesta päivästä 18 kuukauteen ( $\pm 3,8$  kk, mediaani 1,25 kk). Leikkauksen kesto oli keskimäärin 40,5 minuuttia. Potilaita seurattiin polikliinisesti keskimäärin 3,7 kuukautta ( $\pm 4,0$ , 0-23). Aika leikkauksesta puhelinhaastatteluun oli keskimäärin 33 kuukautta ( $\pm 14$ , 12-58). Seurannan aikana kuusi potilasta kuoli, näistä kolme vuoden kuluessa leikkauksesta. 42 potilaasta 34 (81%) vastasi puhelinhaastatteluun joulukuussa 2018. Murtumapotilaiden postoperatiivinen elämänlaatu oli vertailuryhmää huonompi. Tutkimusryhmän 15D-score oli 0,77/1 ja vertailuryhmän 0,88/1. Tulokset kaikista kysymyksistä esitetään kuvassa 1. Haastatteluun osallistuneista potilaista 19 asui itsenäisesti kotona, 13 sai kotisairaanhoidon palveluja kotona asuessaan ja kaksi asui hoitokodissa.

## Pohdinta

Fragilitymurtumien transakraalinen perkutaaninen ruuvi kiinnitys O-kaari- ja 3D-navigointiavusteisesti osoittautui turvalliseksi ja tehokkaaksi toimenpiteeksi. Leikkauksesta aiheutui vähän komplikaatioita ja kuolemia, mutta potilaiden elämänlaatu jäi tervettä väestöä heikommaksi. Komplikaatioita



Kuva 1. 15D jakauma murtumapotilaat vs kontrolliväestö

oli 11 potilaalla 48:sta (22,9%), ja toimenpiteisiin komplikaatiot johtivat vain neljässä (8,3%) tapauksessa. Ainoastaan yksi ruuvi oli väärässä paikassa eli ruuvin asentamisen tarkkuus oli 97,9%. Kuolemia oli kuusi (12,5%) koko tutkimusjakson ja kolme (6,3%) ensimmäisen vuoden aikana.

Komplikaatioiden ja kuolemien määrä vastaa aikaisempia tutkimuksia TT-ohjatusta leikkauksesta transakraaliruuveilla (12, 13). Eckardt ym. päätyi samanlaisessa tutkimusasetelmassa reoperaatioon 18% tapauksissa, joista suurin osa ruuvin löystymisen vuoksi (12). Balling osui oikeaan paikkaan 119 ruuvilla 120:sta käyttäen vastaavaa 3D-navigaatiota

sacrumin ruuvien asettamiseen (13). Lyhyemmässä 12 viikon seurannassa hän raportoi ruuvien löystymisen 2 potilaalla 52:sta. Eckardtin tutkimuksessa ensimmäisen vuoden mortaliteetti oli 10%. Tämän perusteella menetelmä on tarkka ja turvallinen.

Elämänlaatu oli leikatuilla potilailla heikompi kuin samanikäisellä terveellä väestöllä. Fragilitymurtuman saaneilla potilailla elämänlaatu saattaa olla huonompi jo ennen murtumaa olemassa olevien riskitekijöiden, kuten osteoporoosin tai kaatumisriskiä lisäävien sairauksien vuoksi. Toisaalta itse lantionmurtuma laskee elämänlaatua väistämättä. Elämänlaatua ei ole tutkittu vastaavalla kokonaisvaltaisella mittarilla. Useissa julkaisuissa on käytetty VAS-pisteitä pre- ja postoperatiivisesti arvioimaan toipumista, ja tulokset ovat olleet hyviä (13). Tutkimuksessamme 94% vastanneista asui kotona, mutta heistä 40% oli kotihoidon asiakkaita. Eckardtin potilaista 13% menetti itsenäisyytensä ja muutti hoitokotiin murtuman myötä, 73% asui itsenäisesti (12). Pääasiassa toimintakyky on arvioitu melko hyväksi. Samojen potilaiden toimintakyky oli transsakraaliruuvien laitton jälkeen hyvä 60%:lla potilaista TUG-testin (timed up and go) mukaan, vertailuryhmää ei ollut. 19% oli riippuvaisia toisista ihmisistä liikkumisessaan (12).

Murtuman tyypillä, eli käytännössä murtuman stabiliteetilla, ei havaittu olevan merkitsevää korrelaatiota postoperatiivisten komplikaatioiden määrään eikä elämänlaatuun. Tämä löydös on linjassa aiempien tutkimusten kanssa (12). Murtuman luokan suureneminen näyttäisi johtavan aikaisempaan operaatioon oireiden alettua. Suuremman instabiliteetin murtuma aiheuttaa vaikeammat oireet, ja konservatiivisen hoidon ennuste on huonompi, jolloin leikkaukseen tulee päätyä riittävän ajoissa.

Transsakraaliruuvien laitto on kuvattu haastavaksi iliosakraaliruuveihin verrattuna sacrumin anatomian vuoksi. Transsakraaliruuveihin saa kuitenkin iliosakraaliruuveja paremman pidon, kun ruuvien kärki ei ole tiheydeltään harvemmassa sacral- alassa, minkä vuoksi niiden käyttö tuo paremmat tulokset. TT-ohjatuille navigaatiolle on raportoitu huomattavasti pienemmät malpositio- ja uusintaleikkauksmäärät kuin läpivalaisun käytölle (14). 3D-TT-navigoinnin avulla ruuvien paikan voi reaaliaikaisesti nähdä altistumatta kuitenkaan jatkuvalle säderadiokäytölle, kuten esimerkiksi läpivalaisua käytettäessä (15). Leikkauksen kesto ei riippunut murtumaty-

pistä vaan kirurgin kokemuksesta. Keskimääräinen aika (40,5 minuuttia) oli kuitenkin lyhyempi kuin muissa vastaavissa julkaisuissa (12). Läpivalaisussa operaation keston on raportoitu olevan huomattavasti pidempi (16). Voidaan päätellä, että navigoinnin käyttö tekee ruuvien asettamisen oikeaan paikkaan huomattavasti helpommaksi.

Vaikka tutkimusjoukkomme oli useimpia aikaisempia tutkimuksia suurempi, voima ei riittänyt kliinisesti ja tilastollisesti merkittävien erojen saamiseen murtumaluokkien välillä. Vastausprosentti 15D-kyselyyn oli suuri (81%). Vastauksiin vaikutti potilaiden ikä sekä haastatteluhetkellä operaatiosta kulunut aika, joka vaihteli 1-4,8 vuoden välillä. Vaikka tutkimusjoukon elämänlaatukselyn vastaukset saattoivat johtua myös muista sairauksista kuin hoidetusta lantionmurtumasta, ero vertailuryhmään oli merkittävä. Sukupuolielämästä kysyvän kohdan vertailuryhmää parempia tuloksia voi pitää harhana, sillä useat potilaat kertoivat, ettei heillä ollut mitään ongelmia sukupuolielämässä, sillä sukupuolielämä oli jo jäänyt pois.

Krappinger arvioi hiljattain, että Rommensin luokituksella on vain kohtalainen toistettavuus ja heikko luotettavuus kliinisen päätöksenteon tukena. Tämä voi osaltaan selittää erojen puuttumista luokkien välillä. Muissakaan luokituksissa luokan ja komplikaatioiden välillä ei ole saatu merkitsevää eroa (17). Tutkimuksessamme ei ollut konservatiivisesti hoidettua vertailuryhmää.

Milloin lantion fragilitymurtuma pitäisi hoitaa operatiivisesti, on edelleen avoin kysymys. Tässä tutkimuksessa FFP-luokkia 2-4 hoidettiin operatiivisesti hyvin tuloksin. Jatkossa tarvitaan satunnaistettuja vertailevia tutkimuksia operatiivisen ja konservatiivisen hoidon vaikuttavuudesta. Transsakraaliruuvien perkutaaninen asettaminen O-kari/3D-avusteisesti on sekä turvallinen että tehokas tuottaen hyviä tuloksia vähin komplikaatioin.

#### Vitteet

1. Alost T, Waldrop RD. Profile of geriatric pelvic fractures presenting to the emergency department. *Am J Emerg Med.* 1997;15(6):576-8.
2. Krappinger D, Kammerlander C, Hak DJ, Blauth M. Low-energy osteoporotic pelvic fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(9):1167-75.



3. Taillandier J, Langue F, Alemanni M, Taillandier-Heriche E. Mortality and functional outcomes of pelvic insufficiency fractures in older patients. *Joint Bone Spine*. 2003;70(4):287-9.
4. Kannus P, Parkkari J, Niemi S, Sievanen H. Low-Trauma Pelvic Fractures in Elderly Finns in 1970-2013. *Calcif Tissue Int*. 2015;97(6):577-80.
5. Weber M, Hasler P, Gerber H. Insufficiency fractures of the sacrum. Twenty cases and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18(16):2507-12.
6. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;227:67-81.
7. Rommens PM, Hofmann A. Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: Recommendations for surgical treatment. *Injury*. 2013;44(12):1733-44.
8. Heydemann J, Hartline B, Gibson ME, Ambrose CG, Munz JW, Galpin M, et al. Do Transsacral-transiliac Screws Across Uninjured Sacroiliac Joints Affect Pain and Functional Outcomes in Trauma Patients? *Clin Orthop Relat Res*. 2016 Jun;474(6):1417-21.
9. Wagner D, Hofmann A, Kamer L, Sawaguchi T, Richards RG, Noser H, et al. Fragility fractures of the sacrum occur in elderly patients with severe loss of sacral bone mass. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018 Jul;138(7):971-7.
10. Zhao Y, Zhang S, Sun T, Wang D, Lian W, Tan J, et al. Mechanical comparison between lengthened and short sacroiliac screws in sacral fracture fixation: a finite element analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013 Sep;99(5):601-6.
11. Sintonen H. The 15D instrument of health-related quality of life: properties and applications. *Ann Med*. 2001 Jul;33(5):328-36.
12. Eckardt H, Egger A, Hasler RM, Zech CJ, Vach W, Suhm N, et al. Good functional outcome in patients suffering fragility fractures of the pelvis treated with percutaneous screw stabilisation: Assessment of complications and factors influencing failure. *Injury*. 2017 Dec;48(12):2717-23.
13. Balling H. 3D image-guided surgery for fragility fractures of the sacrum. *Oper Orthop Traumatol*. 2019 Sep 12.
14. Zwingmann J, Hauschild O, Bode G, Sudkamp NP, Schmal H. Malposition and revision rates of different imaging modalities for percutaneous iliosacral screw fixation following pelvic fractures: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013 Sep;133(9):1257-65.
15. Coste C, Asloum Y, Marcheix PS, Dijoux P, Charissoux JL, Mabit C. Percutaneous iliosacral screw fixation in unstable pelvic ring lesions: the interest of O-ARM CT-guided navigation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013 Jun;99(4 Suppl):273.
16. Beaulé PE, Antoniadis J, Matta JM. Trans-sacral fixation for failed posterior fixation of the pelvic ring. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006 Jan;126(1):49-52.
17. Zwingmann J, Sudkamp NP, König B, Culemann U, Pohlemann T, Aghayev E, et al. Intra- and postoperative complications of navigated and conventional techniques in percutaneous iliosacral screw fixation after pelvic fractures: Results from the German Pelvic Trauma Registry. *Injury*. 2013 Dec;44(12):1765-72.

# Selkärankamurtumien sairaalahoidon ja leikkausten ilmaantuvuus Suomessa vv. 1998 – 2017

Ville Ponkilainen<sup>1</sup>, Leevi Toivonen<sup>1</sup>, Seppo Niemi<sup>2</sup>, Pekka Kannus<sup>1</sup>, Tuomas Huttunen<sup>3,4,5</sup>,  
Ville M. Mattila<sup>1,3,6</sup>

1. Tampereen yliopistollinen sairaala, TULES-vastuualue
2. UKK Instituutti
3. Tampereen yliopisto, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta
4. Tampereen yliopistollinen sairaala, ensihoidon, kivunhoidon ja anesthesiologian vastuualue
5. Karoliininen instituutti, ortopedian ja bioteknologian jaosto
6. Tekonivelsairaala COXA, Tampere

Traumatic spine fractures are rare injuries, yet they are known to possibly cause significant long-term disability which can lead to social, functional and financial burden. The aim of our study was to assess the incidence and trends of the spine fracture hospitalisation and surgery in Finland in 1998-2017.

The data for this study was obtained from the Finnish National Hospital Discharge Register. All patients with 20 years of age or over in Finland during a 20-year period from 1 January 1998 to 31 December 2017 were included. A total of 54,612 patients were hospitalised due to a spine fracture and 7,138 (13%) of the patients underwent surgery during our study period. The total number of spine fracture hospitalisations increased 75% and spine fracture surgery 85% during this period. The incidence of cervical spine fracture surgery tripled, and thoracic spine surgery doubled, while the incidence of lumbar fracture surgery declined by 13%. The increase was highest among patients 60 years of age or older, where the incidence of cervical spine fracture surgery increased 400%. Incidences of all fracture hospitalisations increased constantly during 1998-2017. Respectively, incidence of cervical and thoracic spine fracture surgery increased rapidly, whereas the incidence of lumbar fracture surgery decreased.

## Johdanto

Traumaattiset selkärankamurtumat ovat harvinaisia vammoja: niiden on arvioitu muodostavan 0.7% kaikista aikuisten murtumista (1). Vaikka nämä murtumat ovat harvinaisia, niin rankamurtuma aiheuttaa paljon kipua ja kärsimystä, pitkäaikaista työkyvyttömyyttä (2) ja kustannuksia (3).

Aiempien tutkimusten mukaan selkärankamurtumien ilmaantuvuus on ollut Suomessa 26 – 27 tapaus-ta / 100 000 henkilövuotta (4,5), kun vastaava ilmaan-

tuvuus on vaihdellut muissa maissa välillä 16 – 64 (6,7). Yhdysvalloissa uusien rankamurtumien ilmaantuvuuden on arvioitu olevan n. 5% alle 60 vuotiailla ja sen on raportoitu nousevan jopa 18% yli 80 vuotiailla (8). Iän myötä nousevan ilmaantuvuuden taustalla on ajateltu olevan muun muassa lisääntynyt kaatumisriski ja heikentynyt luuntiheys (7-14). Osteoporoottisten kompressiomurtumien vuosittainen ilmaantuvuus naisilla on noin 1.1% ja miehillä 0.6% eurooppalaisessa väestössä 50 – 79 ikävuoden välillä (10). Kaikista yleisin rankamurtumien vammamekanis-

mi on putoaminen, kun taas nuorilla miehillä yleisin vammamekanismi on liikennetapaturmat (2,4,7,15). Suurin osa rankamurtumista ovat kaularangan alueella (60%), seuraavaksi eniten näitä on lannerangassa (25%) ja vähiten rintarangassa (11%)(15).

Aiempien suomalaisten epidemiologisten tutkimusten mukaan kaatumisiin liittyvät kaularankavammat ovat yleistyneet nopeasti iäkkäässä väestössä (16-18). Kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole raportoitu näiden vammojen leikkausmäärien muutoksia. Lisäksi kaikkien rankavammojen ilmaantuvuuksia tai niiden leikkauksien ilmaantuvuuksia ei ole julkaistu kansallisella tasolla. Tutkimuksemme tavoitteena oli esitellä selkärankamurtumista johtuneita sairaalahoidon sekä leikkaushoidon ilmaantuvuuksia Suomessa vuosien 1998 ja 2007 välillä.

## Aineisto ja menetelmät

Potilaiden taustatiedot, kuten ikä, sukupuoli, sairaalahoidon kesto, diagnoosit ja tehdyt toimenpiteet poimittiin hoitoilmoitusrekisteristä (Hilmo). Aineisto poimittiin 1.1.1998 ja 31.12.2017 väliltä sisältäen kaikki 20 vuotiaat ja sitä vanhemmat potilaat. Diagnooseina käytettiin ICD-10 luokituksen koodeja: S12.0 (Kannattajanikaman murtuma), S12.1 (Kiertonikaman murtuma), S12.2 (Muun kaulanikaman murtuma), S12.7 (Useat kaulanikamamurtumat), S22.0 (Rintanikaman murtuma), S22.1 (Useat rintarangan murtumat), S32.0 (Lannenikaman murtuma), S32.1 (Ristiluun murtuma) ja S32.7 (Useat lannerangan ja/tai lantion murtumat).

Operatiivisesti hoidetut potilaat tunnistettiin yhdistämällä rankamurtuman diagnoosi johonkin seuraavista toimenpidekoodeista: NAJ00 (Selkärankamurtuman repositio/sidos), NAJ10 (Kaularangan murtumaleikkaus etukautta), NAJ12 (Kaularangan murtumaleikkaus takaa), NAJ20 (Rintarangan murtumaleikkaus etukautta), NAJ22 (Rintarangan murtumaleikkaus takaa), NAJ30 (Lannerangan murtumaleikkaus etukautta), NAJ32 (Lannerangan murtumaleikkaus takaa) ja NAJ99 (Muu selkärangan vamman leikkaus). Lisäksi kaikki luodutustoimenpiteet sisällytettiin aineistoon (NAG40 – NAG99).

Ilmaantuvuudet laskettiin käyttämällä Tilastokeskuksesta saatua vuosittaista keskiväkilukua. Alaryhmäanalyysit suoritettiin käyttämällä kyseisen ikä- ja/tai sukupuoliryhmän mukaista vuosittais-

ta asukaslukua. Koska aineisto sisältää koko maan hoitojaksot, vuosittaiset ilmaantuvuudet ovat Suomen todellisia lukua eikä otospohjaisia arvioita. Näin ollen otospohjaista tilastollista testaamista ei aineistosta tehty.

## Tulokset

Kaikkiaan 54 612 selkärankamurtumapotilasta hoidettiin maamme sairaaloissa vuosien 1998-2017. Näistä yhteensä 7 138 (13%) hoidettiin operatiivisesti. Vuosittainen sairaalahoidon ilmaantuvuus nousi 57% 20-vuotisen tutkimusjakson aikana, vuodesta 1998 (57 /100 000) vuoteen 2017 (89/100 000).

Rankamurtumaleikkausten ilmaantuvuus nousi 65% vuodesta 1998 (5,3/100 000) vuoteen 2017 (2017 (8,8/100 000). Vaikka tarkastelujaksolla lannerangan murtumien sairaalahoidot lisääntyivät (34 ... 53 /100 000), niiden leikkaushoidot vähentyivät 13%, yleisimmästä rankamurtumaleikkauksesta (2,7/100 000 vuonna 1998), harvinaisimpaan leikkaukseen (2,4/100 000 vuonna 2017) (Kuva 1A ja B). Operatiivisesti hoidettujen osuus laski samalla aikavälillä 8% ... 4,6% (Taulukko 1).

Sairaalahoitoon johtaneiden kaularankamurtumien ilmaantuvuus oli 7,7 / 100 000 vuonna 1998 ja nousi tasolle 17 / 100 000 vuoteen 2017 mennessä (Kuva 1A ja B). Näiden vammojen leikkaushoidon ilmaantuvuus nousi tarkasteluajanjaksolla 186% (1,4 / 100 000 vuonna 1998 ja 4,1 / 100 000 vuonna 2017). Rintarankamurtumien ilmaantuvuus nousi vastaavasti 97% (1,2 / 100 000 vuonna 1998 ja 2,3 / 100 000 vuonna 2017). Operatiivisesti hoidettujen rintarankamurtumien osuus nousi hieman vuodesta 1998 (7,7%) vuoteen 2017 (11,3%) (Taulukko 1).

Kaularankavammojen leikkaushoidon ilmaantuvuus nousi 400% yli 60 vuotiailla (1,7 / 100 000 vuonna 1998 ja 8,5 / 100 000 vuonna 2017) (Kuva 1A ja B). Myös rintarankamurtumien operatiivinen hoito yleistyi, mutta vain yli 60-vuotiailla.

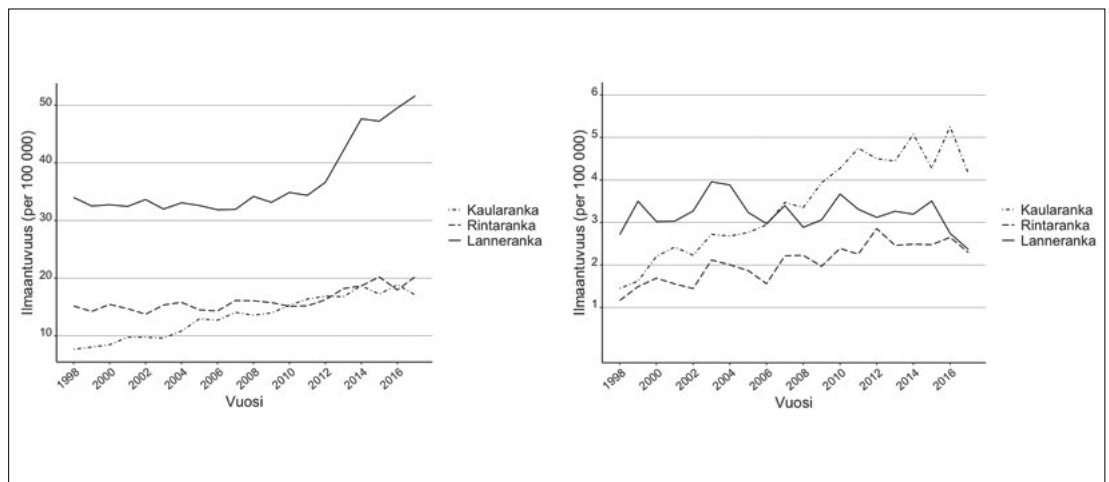
## Pohdinta

Sairaalahoitojaksot selkärangan murtumien vuoksi lisääntyivät 57% vuosien 1998 ja 2017 välillä ja samanaikaisesti näiden vammojen leikkaushoidot lisääntyivät 65%. Murtumien ilmaantuvuudesta

Taulukko 1. Selkärankamurtumien sairaalahoidon ja leikkausten ilmaantuvuus Suomessa 1998 – 2017

vuosi	Sairaalahoiton ilmaantuvuus*			Leikkaushoidon ilmaantuvuus*			Operatiivisesti hoidettujen osuus		
	kaula-ranka	rinta-ranka	lanne-ranka	kaula-ranka	rinta-ranka	lanne-ranka	kaula-ranka	rinta-ranka	lanne-ranka
1998	7.7	15.2	34.0	1.4	1.2	2.7	18.9 %	7.7 %	8.0 %
1999	8.1	14.2	32.5	1.6	1.5	3.5	20.1 %	10.5 %	10.8 %
2000	8.5	15.4	32.7	2.2	1.7	3.0	26.1 %	10.9 %	9.2 %
2001	9.8	14.7	32.4	2.4	1.6	3.0	24.8 %	10.6 %	9.3 %
2002	9.8	13.7	33.6	2.2	1.4	3.3	22.9 %	10.5 %	9.7 %
2003	9.6	15.3	32.0	2.7	2.1	4.0	28.3 %	13.8 %	12.4 %
2004	10.8	15.8	33.1	2.7	2.0	3.9	24.7 %	12.7 %	11.7 %
2005	12.9	14.5	32.6	2.8	1.9	3.2	21.3 %	12.9 %	9.9 %
2006	12.7	14.3	31.9	2.9	1.6	3.0	23.2 %	10.9 %	9.3 %
2007	14.1	16.1	31.9	3.5	2.2	3.4	24.7 %	13.7 %	10.6 %
2008	13.6	16.1	34.2	3.4	2.2	2.9	24.7 %	13.9 %	8.4 %
2009	14.0	15.8	33.1	3.9	2.0	3.1	28.2 %	12.5 %	9.2 %
2010	15.3	15.1	34.9	4.3	2.4	3.7	28.0 %	15.8 %	10.5 %
2011	16.4	15.2	34.4	4.7	2.3	3.3	29.0 %	14.8 %	9.6 %
2012	16.9	16.2	36.6	4.5	2.9	3.1	26.7 %	17.6 %	8.5 %
2013	16.8	18.2	42.1	4.4	2.5	3.3	26.5 %	13.5 %	7.7 %
2014	18.7	18.7	47.6	5.1	2.5	3.2	27.2 %	13.4 %	6.7 %
2015	17.2	20.2	47.2	4.3	2.5	3.5	24.8 %	12.3 %	7.4 %
2016	18.9	18.0	49.5	5.3	2.7	2.7	27.9 %	14.8 %	5.5 %
2017	17.1	20.3	51.6	4.1	2.3	2.4	24.3 %	11.3 %	4.6 %

\*100 000 henkilövuotta kohden



Kuva 1A-B. Selkärankamurtumasta johtuvien sairaalahoitojen ilmaantuvuus (A), sekä selkämurtumaleikkausten ilmaantuvuus (B) Suomessa vuosien 1998 ja 2017 välillä.

suuren osuuden selittää lannerankamurtumien nopea nousu vuoden 2009 jälkeen sekä kaula- ja rintarankamurtumien tasainen nousu koko tutkimusjakson ajan.

Rankamurtumien leikkaushoidon ilmaantuvuus ei ole kuitenkaan seurannut murtumien ilmaantuvuutta. Lannerangan murtumien operatiivisen hoidon osuus laski lähes puoleen (8% ... 4.6%), kun taas kaularangan (18.9% ... 24.3%) ja rintarangan (7.7% ... 11.3%) murtumien operatiivisesti hoidettujen osuus nousi selvästi. Vaikka lannerangan murtumien ilmaantuvuus lisääntyi eniten, niiden leikkaukset vähenivät. Vastaavasti rinta- ja kaularangan murtumat lisääntyivät vain hieman, mutta niiden leikkaushoidot lisääntyivät sitäkin enemmän.

Ikääntyneen väestön kaatumisiin liittyvien kaularankavammojen ilmaantuvuuden voimakas nousu on jo aiemmin esitelty kirjallisuudessa (16-18). Ilmaantuvuus on noussut hiljalleen vuodesta 1970 vuoteen 2000, ja sen jälkeen noussut jyrkästi vuoteen 2011 asti. Vastaavia nousuja on julkaistu myös Ruotsista (19), Yhdysvalloista (20) ja Islannista (21). Korhonen kollegoineen (2014) ennusti, että kaatumisiin liittyvät kaularankamurtumat tulevat nousemaan 50% vuosien 2011 ja 2030 välillä (16). Samoin meidän tutkimusessamme iäkkäiden kaularankamurtumat lisääntyivät selvästi. Uutena löydöksenä huomasimme, että operatiivisesti hoidettujen kaularankamurtumien osuus kasvoi lähes kaksi kolmasosaa enemmän kuin niiden ilmaantuvuus. Operatiivisesti hoidettujen kaularankavammojen ilmaantuvuus nousi eniten yli 60-vuotiaiden ryhmässä, jossa kasvu oli 400%. Vastaavaa muutosta löytyi myös rintarangan murtumien leikkaushoidosta, sillä operatiivisesti hoidettujen rintarankamurtumien osuus nousi kaksi kertaa suuremmaksi kuin niiden ilmaantuvuus.

Jansson ym. (2010) (22) tutki rintarankamurtumien ja niiden operatiivisen hoidon ilmaantuvuutta Ruotsissa. Yllättäen heidän tutkimusessaan rintarangan murtumien ilmaantuvuus oli noussut vuosien 1997 ja 2001 välillä, mutta operatiivisesti hoidettujen osuus oli vastaavasti vähentynyt alle 60-vuotiailla. Ilmaantuvuudet olivat kuitenkin päinvastaiset yli 60-vuotiailla, joilla leikkauksella hoidettujen osuus oli noussut selkeästi. Myös meidän tutkimusessamme yli 60-vuoti-

ailla operatiivisesti hoidettujen osuus on selvästi suurempi kuin nuoremmassa ryhmässä. Tätä voi selittää ikääntymisen myötä lisääntyvä rangan jäykistyminen, joka johtaa ns. instabiilien bamburankamurtumien osuuden nousuun. Toisaalta esimerkiksi tietokonetomografian parempi saatavuus mahdollistaa myös lievempien murtumien löytymisen entistä useammin, mikä taas laskee operatiivisesti hoidettujen osuutta.

Kaularankamurtumissa leikkaushoidon ilmaantuvuuden lisääntyminen osoittaa, että näissä vammoissa hoitolinja on siirtynyt entistä enemmän operatiiviseen suuntaan. Vastaava ilmiö on raportoitu myös muiden traumatologisten leikkaushoitojen yhteydessä, jossa uudenlaisia fiksaatiomateriaaleja ja kehittyneitä tekniikoita tulee jatkuvasti lisää (23-27). Aineiston rajoitteiden vuoksi emme kuitenkaan tiedä, johtuuko operatiivisen hoidon lisääntyminen epästabiilien vammojen lisääntymisestä mutta tämä on epätodennäköinen selitys.

Tutkimuksen vahvuutena on maanlaajuinen rekisteriaineisto, joka on osoitettu luotettavaksi epidemiologisiin aikasarjatutkimuksiin (28-30). Tutkimuksen heikkoutena on, että aineistossa on mukana ainoastaan vammat, joiden vuoksi potilaat ovat olleet sairaalahoitossa. Näin ollen vähäoireiset murtumat (kuten jotkut iäkkäiden osteoporoottiset murtumat), jotka eivät vaadi sairaalahoitoa, jäivät aineiston ulkopuolelle. Toisaalta kaikki vakavammat vammat vaativat sairaalahoitoa, joten ne saatiin mukaan. Tutkimuksen toisena heikkoutena on diagnoosikoodien epätarkkuus lantion ja selkärangan monivammoissa. Tämä voi aiheuttaa selkärangan murtumien lievää aliarviointia tutkimuksessamme.

Yhteenvetona voidaan todeta, että selkärankamurtumista johtuvien sairaalahoitojen ja selkärangan murtumien leikkaushoidon ilmaantuvuus on noussut vuosien 1998 ja 2017 välisenä aikana. Murtumien ilmaantuvuuden lisääntyminen johtuu pääasiassa lannerangan murtumien nopeasta noususta vuoden 2009 jälkeen sekä kaula- ja rintarangan murtumien tasaisesta kasvusta. Vaikka lannerangan murtumien ilmaantuvuus on kasvanut selkeimmin, on niiden operatiivisesti hoidettujen tapausten osuus vähentynyt. Vastaavasti kaula- ja rintarangan murtumien kohdalla operatiivisesti hoidettujen murtumien osuus on kasvanut vielä selvemmin kuin itse murtumien ilmaantuvuus.

## Viitteet

1. Court-Brown, C.M. and B. Caesar, Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*, 2006. 37(8): p. 691-697.
2. Oliver, M., K. Inaba, A. Tang, B. Branco, G. Barmparas, B. Schnüriger, et al., The changing epidemiology of spinal trauma: a 13-year review from a Level I trauma centre. *Injury*, 2012. 43(8): p. 1296-1300.
3. Information, C.I.f.H., C.N.S. Federation, C. Brain, and N.H. Coalition, The burden of neurological diseases, disorders and injuries in Canada. 2007: Canadian Neurological Sciences Federation= Federation Des S.
4. Niemi-Nikkola, V., N. Saijets, H. Ylipoussu, P. Kinnunen, J. Pesälä, P. Mäkelä, et al., Traumatic spinal injuries in Northern Finland. *Spine*, 2018. 43(1): p. E45-E51.
5. Somersalo, A., J. Paloneva, H. Kautiainen, E. Lönnroos, M. Heinänen, and I. Kiviranta, Incidence of fractures requiring inpatient care. *Acta orthopaedica*, 2014. 85(5): p. 525-530.
6. Moradi-Lakeh, M., M.R. Rasouli, A.R. Vaccaro, S. Saadat, M.R. Zarei, and V. Rahimi-Movaghar, Burden of traumatic spine fractures in Tehran, Iran. *BMC public health*, 2011. 11(1): p. 789.
7. Hu, R., C.A. Mustard, and C. Burns, Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine*, 1996. 21(4): p. 492-499.
8. Cosman, F., J.H. Krege, A.C. Looker, J.T. Schousboe, B. Fan, N. Sarafrazi Isfahani, et al., Spine fracture prevalence in a nationally representative sample of US women and men aged  $\geq 40$  years: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013-2014. *Osteoporosis International*, 2017. 28(6): p. 1857-1866.
9. Cummings, S.R. and L.J. Melton, Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *The Lancet*, 2002. 359(9319): p. 1761-1767.
10. European Prospective Osteoporosis Study, G., D. Felsenberg, A.J. Silman, M. Lunt, G. Armbrecht, A.A. Ismail, et al., Incidence of vertebral fracture in Europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 2002. 17(4): p. 716-724.
11. Melton, J.L.I., Epidemiology of Spinal Osteoporosis. *Spine*, 1997. 22(24): p. 25-115.
12. Cooper, C., T. O'Neill, and A. Silman, The epidemiology of vertebral fractures. *Bone*, 1993. 14: p. 89-97.
13. Kröger, H., J. Huopio, R. Honkanen, M. Tuppurainen, E. Puntilla, E. Alhava, et al., Prediction of fracture risk using axial bone mineral density in a perimenopausal population: a prospective study. *Journal of bone and mineral research*, 1995. 10(2): p. 302-306.
14. Ross, P.D., J.W. Davis, R.S. Epstein, and R.D. Wasnich, Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Annals of internal medicine*, 1991. 114(11): p. 919-923.
15. Kattail, D., J.C. Furlan, and M.G. Fehlings, Epidemiology and clinical outcomes of acute spine trauma and spinal cord injury: experience from a specialized spine trauma center in Canada in comparison with a large national registry. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2009. 67(5): p. 936-943.
16. Korhonen, N., P. Kannus, S. Niemi, J. Parkkari, and H. Sievänen, Rapid increase in fall-induced cervical spine injuries among older Finnish adults between 1970 and 2011. Age and ageing, 2014. 43(4): p. 567-571.
17. Kannus, P., M. Palvanen, S. Niemi, and J. Parkkari, Alarming rise in the number and incidence of fall-induced cervical spine injuries among older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 2007. 62(2): p. 180-183.
18. Kannus, P., S. Niemi, M. Palvanen, and J. Parkkari, Continuously increasing number and incidence of fall-induced, fracture-associated, spinal cord injuries in elderly persons. *Archives of internal medicine*, 2000. 160(14): p. 2145-2149.
19. Brodin, K., Neck injuries among the elderly in Sweden. *Injury control and safety promotion*, 2003. 10(3): p. 155-164.
20. Devivo, M., Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal cord*, 2012. 50(5): p. 365.
21. Knutsdottir, S., H. Thorisdottir, K. Sigvaldason, H. Jonsson Jr, A. Björnsson, and P. Ingvarsson, Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in Iceland from 1975 to 2009. *Spinal cord*, 2012. 50(2): p. 123.
22. Jansson, K.-Å., P. Blomqvist, P. Svedmark, F. Granath, E. Buskens, M. Larsson, et al., Thoracolumbar vertebral fractures in Sweden: an analysis of 13,496 patients admitted to hospital. *European journal of epidemiology*, 2010. 25(6): p. 431-437.
23. Huttunen, T.T., A.P. Launonen, H. Pihlajamäki, P. Kannus, and V.M. Mattila, Trends in the surgical treatment of proximal humeral fractures – a nationwide 23-year study in Finland. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2012. 13(1): p. 261.
24. Huttunen, T.T., P. Kannus, V. Lepola, H. Pihlajamäki, and V.M. Mattila, Surgical treatment of humeral-shaft fractures: A register-based study in Finland between 1987 and 2009. *Injury*, 2012. 43(10): p. 1704-1708.
25. Mattila, V.M., T.T. Huttunen, P. Sillanpää, S. Niemi, H. Pihlajamäki, and P. Kannus, Significant change in the surgical treatment of distal radius fractures: a nationwide study between 1998 and 2008 in Finland. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2011. 71(4): p. 939-943.
26. Raittio, L.T., J. Jokihäärä, T.T. Huttunen, O.V. Leppänen, A.P. Launonen, and V.M. Mattila, Rising incidence of scaphoid fracture surgery in Finland. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2018. 43(4): p. 402-406.
27. Huttunen, T.T., A.P. Launonen, H.E. Berg, V. Lepola, L. Felländer-Tsai, and V.M. Mattila, Trends in the incidence of clavicle fractures and surgical repair in Sweden: 2001-2012. *JBJS*, 2016. 98(21): p. 1837-1842.
28. Sund, R., Quality of the Finnish Hospital Discharge Register: A systematic review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2012. 40(6): p. 505-515.
29. Mattila, V.M., P. Sillanpää, T. Iivonen, J. Parkkari, P. Kannus, and H. Pihlajamäki, Coverage and accuracy of diagnosis of cruciate ligament injury in the Finnish National Hospital Discharge Register. *Injury*, 2008. 39(12): p. 1373-6.
30. Keskimäki, I., Accuracy of data on diagnosis, procedures and accidents in the Finnish hospital register. *Int J Health Sci*, 1991. 2: p. 15-21.

# Rappeumaperäisen kierukkarepeämän artroskooppinen osaresektio – lumekirurgiakontrolloidun tutkimuksen 5-vuotistulokset

*FIDELITY – tutkimusryhmä*

*HUS, Jyväskylän keskussairaala, KYS, TAYS, TYKS*

Emerging evidence – based on observational data – suggests that arthroscopic partial meniscectomy (APM) for degenerative knee is associated with increased risk of progression of knee OA. However, the respective roles of the underlying degenerative process and the potential harmful effect of the surgical procedure remain unclear. Objective of this study was to assess the long-term effects of APM on the development of radiographic knee osteoarthritis and on knee symptoms and function. This is a multicentre, randomized, participant- and outcome assessor-blinded, placebo-surgery controlled trial conducted in orthopaedic departments in five public hospitals in Finland. The primary outcome was radiographic knee osteoarthritis and three validated patient-relevant outcome instruments on knee symptoms and function. There was a consistent, slightly greater risk for development of radiographic knee osteoarthritis in the APM arm as compared to the placebo-surgery arm. There were no relevant between-group differences in the patient-reported outcomes. As a conclusion, APM is associated with an increased risk of developing radiographic knee osteoarthritis with no concomitant benefit in the patient-relevant outcomes at 5 years after surgery.

## *Johdanto*

Nivelrikko on yksi eniten toimintakykyä haittaavista sairauksista ja sen lopullinen hoito on tekonivel. Riski joutua tekonivelleikkaukseen näyttää lisääntyvän jopa kolminkertaiseksi, mikäli potilaalle on aiemmin tehty polven kierukkarepeämän resektio (1,2). Vaikka polven tähytystoimenpiteiden määrät ovatkin vähentyneet, ne ovat edelleen yksi yleisimmistä kirurgisista toimenpiteistä. Tällä hetkellä ei tiedetä aiheuttaako artroskopian jälkeisen nivelrikkoriskin suurenemisen polvikivun taustalla oleva degeneratiivinen tauti, vai kierukan resektio (3).

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää kierukkarepeämän resektion vaikutus myöhempään

nivelrikkorisktiin. Lisäksi pyrimme selvittämään tähytyskirurgian tehoa potilaiden oireisiin pitkällä aikavälillä (5 vuotta).

## *Aineisto ja menetelmät*

Tutkimus on satunnaistettu, lumekontrolloitu ja kaksoisokkoutettu tehotutkimus. Tutkimus on kansainvälinen monikeskustutkimus, jossa potilasrekrytointi on suoritettu Tampereen, Helsingin, Kuopion ja Turun yliopistosairaaloissa sekä Jyväskylän keskussairaalassa. Aineistojen analysointimenetelmät on valittu yhdessä Lundin yliopiston tutkijoiden kanssa ja kuvantamiset analysoidaan Tampereen ja Tarton yliopiston tutkijoiden toimesta.

Tutkimukseen valittiin 146 potilasta, joilla oirei-

den, kliinisen tutkimuksen sekä kuvantamisten ja tähytyslöydöksen perusteella todettiin olevan polven sisemmän nivelkierukan degeneratiivinen repeämä. Potilaat satunnaistettiin, joko normaaliin tähytyksessä tehtävään kierukan osapoistoon, tai lume-toimenpiteeseen (diagnostinen artroskopia). Kaikki muu hoito, mukaan lukien jatkohoito, toteutettiin molemmissa ryhmissä samalla tavalla. Toimenpiteen tehon selvittämiseksi potilaiden polven tilannetta ja oireitaan on seurattu 2 kk, 6 kk ja 12 kk, 2 sekä 5 vuotta toimenpiteen jälkeen. Lisäksi 5 vuoden kohdalla kaikista potilaista on otettu polven röntgenkuva. Kaikki jatkokontrollit on toteutettu niin, että tutkijat ja potilaat ovat olleet sokkoutettuja varsinaisen toimenpiteen suhteen.

Radiologista nivelrikon kehittymistä arvioitiin semifleksiossa seisten otetusta polven röntgenkuvasta. Kuvista arvioitiin sekä Kellgren-Lawrence (4) asteikon mahdollinen eteneminen sekä nivelraon kaventumiseen ja osteofyytteihin perustuva OARSI –sum score. (5) Potilaiden polvioireita arvioitiin kolmella erillisellä potilaslähtöisellä mittarilla: a) Womet, (6) joka on kierukkarepeämäpotilaille kehitetty elämänlaatumittari ja validoitu myös potilaille, joilla on degeneratiivinen kierukkarepeämä (7) ; b) Lysholm –polvimittari (8), jota on käytetty mm. kierukkarepeämäpotilaiden tilanteen arvioinnissa (9), sekä c) polvikivun määrä rasituksen jälkeen (0-10 –asteinen mittari).

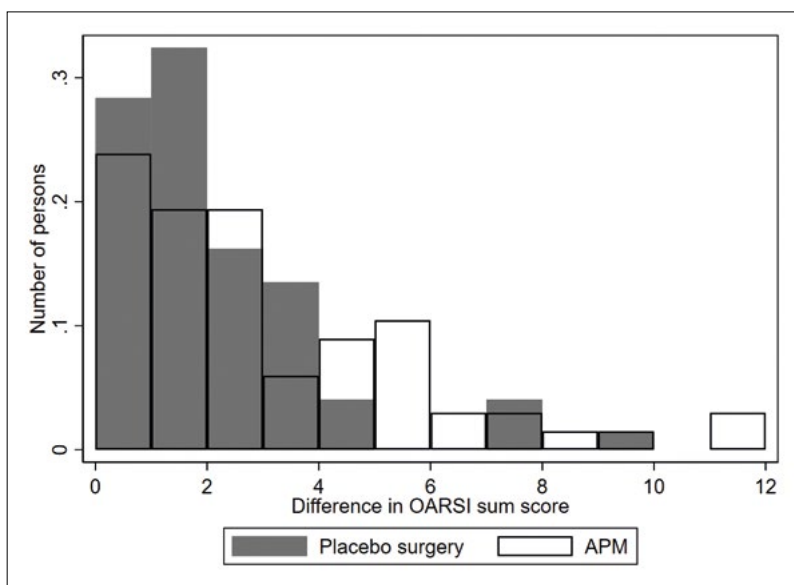
Tulokset arvioitiin sokkoutetusti (blinded interpretation) niin, että ensin tutkimusryhmän jäsenille esitettiin ”A”- ja ”B” –ryhmien tulokset, jolloin he eivät tienneet kumpi ryhmä on interventio- ja kumpi ryhmä on kontrolliryhmä. Tämän jälkeen tuloksista tehtiin kaksi erilaista johtopäätelmää, jonka jälkeen oikea ryhmäjako paljastettiin. Lopuksi valittiin kahdesta päätelmästä se, jossa ryhmät vastasivat tutkimuksen toteutusta. (10,11)

## Tulokset

146 potilasta satunnaistettiin, 70 kierukkaresektioon ja 76 lumetoimenpiteeseen. Lähtötilanne molemmissa ryhmissä oli samankaltainen. 5 vuoden kontrollissa 2 potilasta oli kuollut (1 molemmissa ryhmissä) ja 2 potilasta ei osallistunut seurantaan (myös 1 potilas molemmista ryhmistä).

Toimenpideryhmässä (APM) 67%:lla potilasta havaittiin rtg -kuvassa ainakin yhden Kellgren-Lawrence -luokan lisääntyminen. Vastaava luku lumeryhmässä oli 57% ( adjusted absolute risk difference 11% (95% :n luottamusväli: -5% - 26%)). Samoin, OARSI sum score:n muutos oli keskimäärin 1 enemmän toimenpideryhmässä (keskimääräinen muutoksen ero: 1.0 (95% luottamusväli 0.3 - 1.8)) (kuva 1).

kuva 1.



Potilaslähtöisissä mittareissa ei ryhmien välillä havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa: WOMET keskiarvo 84,3 (95% luottamusväli 80,1 – 88,6) APM –ryhmässä ja 84,6 (80,5 – 88,8) lumeryhmässä, vastaavasti Lysholm 83,7 (80,3 - 87,1) ja 85.8 (82,6 – 89,0), ja kipu rasituksen jälkeen 2,0 (1,5 - 2,6) ja 2,2 (1,6 - 2,7). Toissijaisissa tulosmuuttujissa ei myöskään havaittu eroja ryhmien välillä, paitsi ns. mekaanisen oireen esiintyvyydessä, joka oli hieman suurempi kierukkaresektion jälkeen (Taulukko 1).



Taulukko 1. Toissijaiset tulosmuuttajat.

Muttuja	APM (n=68)	Lumekirurgia (n=74)	Risk difference with 95%CI*
Sokkoutuksen purku	8 (11)	8 (11)	0.01 (-0.09, 0.12)
Uusintaoperaatiot	7 (10)	8 (11)	0.00 (-0.11, 0.10)
Artroskopia	4 (6)	7 (9)	NA
HTO/TKR	3 (4)	1 (1)	NA
Tyytyväiset potilaat	53 (78)	61 (84)	-0.06 (-0.19, 0.08)
Potilaat, joiden tilanne parantunut	55 (81)	64 (88)	-0.07 (-0.19, 0.05)
Palanneet normaaleihin aktiviteetteihin	53 (78)	54 (76)	-0.02 (0.12, -0.16)
Mekaaniset oireet	20 (29)	9 (12)	-0.18 (0.05, 0.31)
Kliininen nivelrikko (ACR kriteerit)	5 (8)	6 (9)	-0.01 (-0.09, 0.08)

HTO, High tibial osteotomy; TKR, Total knee replacement; CI, confidence interval.  
Osa arvoista puuttuu potilaiden lomaketäytöistä

## Pohdinta

Tämän tutkimuksen tulokset osoittavat, että kierukkaresektio saattaa olla itsenäinen riski nivelrikon kehittymiselle, eikä tähystyksen jälkeinen nivelrikkoriskin suureneminen johdu pelkästään polven degeneraatiosta. Artroskooppinen kierukkaresektio ei ole pitkälläkään aikavälillä tehokas hoito sellaisten potilaiden oireisiin, joilla on degeneratiivinen kierukkarepeämä.

Tuloksemme ovat linjassa muiden tutkimusten kanssa. Kohorttitutkimuksissa on osoitettu, että kierukkarepeämä ja resektio yhdessä lisäävät huomattavasti nivelrikkoriskiä (2,11). Juuri julkaistussa satunnaistetussa MeTeor –tutkimuksessa osoitettiin, että 18kk kierukkaresektion jälkeen magneettikuvauksessa havaittujen degeneratiivisten muutosten esiintyvyys oli isompi kuin konservatiivisen hoidon jälkeen (12).

Tämän tutkimuksen tulokset subjektiivisten oireiden osalta, ovat myös linjassa muiden satunnaisesti tutkusten tulosten kanssa (13). Aiemmin on julkaistu 5 vuoden seurantatulokset kahdesta satunnaistetusta tutkimuksesta, eikä kummassakaan kierukkaresektio tuo parempaa tulosta konservatiiviseen hoitoon verrattuna (14,15). Huomioitavaa on se, että sekä Katzin tutkimuksessa, että tässä tutkimuksessa tekonivelleikkaukseen päätyi enemmän osallistujia resektioryhmässä kuin kontrolliryhmäs-

sä. Meidän tutkimuksessa tosin näiden potilaiden määrät olivat niin pieniä, että kyse ei ollut tilastollisesti merkitsevästä eroista (3 vs 1).

Tämän tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää sitä, että potilasmäärää ei alun perin suunniteltu nivelrikon kehittymisen tutkimiseen. Lisäksi Kelgren-Lawrence –mittari on hyvin epäspesifi, sekä riippuu tulkitsijasta. Tuloksia voidaankin pitää suuntaa antavina. Joka tapauksessa pienikin lisä nivelrikon kehittymiseen sellaisesta toimenpiteestä johtuen, joka ei auta potilaiden oireisiin, on liikaa.

Tämän tutkimuksen perusteella degeneratiivisen kierukkarepeämän artroskooppinen resektio ei auta potilaan oireisiin ja saattaa lisätä riskiä nivelrikon kehittymiseen ja sitä kautta joututtaa tekonivelleikkaukseen joutumista.

## Viitteet

1. Winter AR, Collins JE, Katz JN: The likelihood of total knee arthroplasty following arthroscopic surgery for osteoarthritis: a systematic review. BMC musculoskeletal disorders 2017, 18:408.
2. Roemer FW, Kwok CK, Hannon MJ, et al: Partial meniscectomy is associated with increased risk of incident radiographic osteoarthritis and worsening cartilage damage in the following year. European radiology 2017, 27:404-413.

3. Katz JN, Martin SD: Meniscus--friend or foe: epidemiologic observations and surgical implications. *Arthritis Rheum* 2009, 60:633-635.
4. Kellgren JH, Lawrence JS: Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957, 16:494-502.
5. Altman RD, Gold GE: Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis, revised. *Osteoarthritis and cartilage* 2007, 15 Suppl A:A1-56.
6. Kirkley A, Griffin S, Whelan D: The development and validation of a quality of life-measurement tool for patients with meniscal pathology: the Western Ontario Meniscal Evaluation Tool (WOMET). *Clin J Sport Med* 2007, 17:349-356.
7. Sihvonen R, Jarvela T, Aho H, Jarvinen T: Validation of the Western Ontario Meniscal Evaluation Tool (WOMET), a meniscal pathology-specific Quality-of-Life index, for patients with a degenerative meniscus tear. *J Bone Joint Surg Am* 2012, 94:e65-61-68.
8. Tegner Y, Lysholm J: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1985:43-49.
9. 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, 88:698-705.
10. Probst P, Zschke S, Heger P, et al: Evidence-based recommendations for blinding in surgical trials. *Langenbecks Arch Surg* 2019, 404:273-284.
11. Järvinen TL, Sihvonen R, Bhandari M, et al: Blinded interpretation of study results can feasibly and effectively diminish interpretation bias. *J Clin Epidemiol* 2014.
12. Collins JE, Losina E, Marx RG, et al: Early MRI-based Changes in Patients with Meniscal Tear and Osteoarthritis. *Arthritis care & research* 2019.
13. Siemieniuk RAC, Harris IA, Agoritsas T, et al: Arthroscopic surgery for degenerative knee arthritis and meniscal tears: a clinical practice guideline. *BMJ* 2017, 357:j1982.
14. Herrlin SV, Wange PO, Lapidus G, et al: Is arthroscopic surgery beneficial in treating non-traumatic, degenerative medial meniscal tears? A five year follow-up. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA* 2013, 21:358-364.
15. Katz JN, Shrestha S, Losina E, et al: Five-year outcome of operative and non-operative management of meniscal tear in persons greater than 45 years old. *Arthritis & rheumatology* 2019.

# Surgery versus functional bracing for humeral shaft fractures

Lasse Rämö for the FISH Investigators

Helsinki University Hospital and Tampere University Hospital

FISH (Finnish Shaft of the Humerus) Study is a randomized controlled trial comparing surgical treatment with open reduction and internal fixation using locking compression plate to non-surgical treatment with functional bracing in patients with humeral shaft fractures. One year results of this trial will be presented in the meeting.

## Johdanto

Olkavarren murtumat muodostavat 1-3% kaikista aikuisten murtumista (1-3). Perinteisesti näitä murtumia on hoidettu ei-leikkauksellisesti käyttäen U-kipsiä, kulmakipsiä tai parina viime vuosikymmenenä toiminnallista ortoosia (ns. Sarmienton ortoosi). Kirurgisina hoitovaihtoehtoina on avoreduktio ja levyosteosynteesi, ydinnaulaus ja Suomessa toistaiseksi vähän käytössä ollut mini-invasiivinen levyosteosynteesi.

2000-luvulta lähtien on havaittu leikkaushoidon ilmaantuvuuden lisääntyneen ilman tätä tukevaa tieteellistä näyttöä (4,5) Toistaiseksi olkavarren murtumista on julkaistu vain yksi satunnaistettu tutkimus, missä verrattiin mini-invasiivista levyosteosynteesiä toiminnalliseen ortoosiin (6).

Tämän prospektiivisen satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen tarkoituksena oli verrata Suomessa ja useissa länsimaissa eniten käytössä olevaa kirurgista menetelmää, avoreduktiota ja levyosteosynteesiä, konservatiiviseen hoitoon toiminnallisella ortoosilla.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus suoritettiin Helsingin ja Tampereen yliopistollisissa sairaaloissa. Potilaat rekrytoitiin osallistuvien keskusten päivystyspoliklinikalla tutkimusryhmän jäsenen toimesta. Tutkimus arvioitiin ja hyväksyttiin Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoito-

piirin eettisessä toimikunnassa ja siinä noudatettiin Helsingin julistuksen periaatteita. Tutkimuksen protokolla on julkaistu aikaisemmin (7).

Tutkimuksen sisäänottokriteerit ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 1.

Potilaat satunnaistettiin joko kirurgiseen hoitoon käyttäen avoreduktiota ja levyosteosynteesiä tai konservatiiviseen hoitoon käyttäen toiminnallista ortoosia.

Leikkaushoito toteutettiin kokeneen erikoislääkärin toimesta tai välittömässä ohjauksessa. Implanttina käytettiin vähintään 10-reikäistä LCP-levyä (Locking Compression Plate, DePuy Synthes, USA). Operatööri sai valita sopivimman kirurgisen avauksen sekä käyttämänsä ruuvit (kortikaaliruuvit tai lukkoruuvit). Leikkauksen jälkeen sallittiin välitön kuormittamaton mobilisaatio ja 6 viikon jälkeen aloitettiin nousujohteinen kuormitus.

Konservatiivisessa hoidossa potilaan olkavarteen asetettiin toiminnallinen ortoosi (yksilöllinen ortoosi tai valmisortoosi; Humerus Comfort, NordiCare, Ruotsi), minkä kiristyksen potilas tarkasti päivittäin. Kyynärnivelen ja ranteen liikuttelu sekä olkapään heiluriliikkeet sallittiin välittömästi, 3 viikon jälkeen aloitettiin passiivinen olkapään nosto vaakatasoon asti ja 6 viikon jälkeen aloitettiin nousujohteinen kuormitus.

Potilaat kävivät 3 ja 9 viikon kohdalla fysioterapeutin ohjauksessa. Polikliiniset kontrollit järjestettiin 6 viikon, 3 kuukauden, 6 kuukauden ja 12 kuukauden kohdalla, jolloin otettiin röntgenkuvat

### Sisäänottokriteerit

1. Ikä: 18-vuotta tai vanhempi
2. Toisen puolen dislokoitunut olkavarren murtuma
3. Dislokaatio vähintään luun korteksin verran tai poikkimurtumassa diastaasia vähintään puolen luun paksuuden verran
4. Murtumalinja sijaitsi ison rintalihaksen kiinnityskohdan yläreunan ja fossa olecranin yläreunasta 5cm proksimaalisesti muodostuvan linjan rajaamalla alueella
5. Murtuma korkeintaan 10 vuorokauden ikäinen
6. Leikkaushoito tuli toteuttaa 14 vuorokauden sisällä vammasta
7. Potilas oli halukas hyväksymään molemmat hoitomuodot ja valmis osallistumaan kaikkiin seurantakäynteihin
8. Potilas puhui sujuvaa suomea tai ruotsia

### Poissulkukriteerit

1. Molemminpuolinen murtuma
2. Murtumatyyppi, missä olkalihas ja iso rintalihas kiinnittyivät eri fragmentteihin ja olkaluun yläosa kääntyi tämän johdosta tyypillisesti abduktioon
3. Muu samanaikainen saman yläraajan vamma
4. Muu murtuma tai rinta-/vatsa-alueen vamma, mikä vaati operatiivista hoitoa
5. Avomurtuma
6. Patologinen murtuma
7. Monivammapotilas
8. Merkittävä verisuonivamma
9. Olkapunoksen vaurio
10. Aiempi saman yläraajan vamma tai sairaus, mikä vaikuttanut yläraajan toimintakykyyn
11. Vamma, mikä edellytti kyynärsauvojen tai muun vastaavan apuvälineen käyttöä liikkumiseen
12. Sairaus, mikä olennaisesti vaikuttaa potilaan yleistilaa heikentävästi
13. Merkittävä ko-operaation puute mistä tahansa syystä
14. Potilas ei halunnut hyväksyä jompaa kumpaa hoitovaihtoehtoista

olkavarresta, kirjattiin komplikaatiot ja tehtiin tutkimuksen mittaukset fysioterapeutin toimesta. Fysioterapeutti ei ollut tietoinen potilaan hoitomuodosta.

Tutkimuksen tulosmuuttujat on esitetty taulukossa 2. Tulosmuuttujien pienimmät kliinisesti merkitsevät arvot määritettiin etukäteen ennen analyysija: DASH 10 pistettä, Constant-Murley 8,3 pistettä, Kipu-NRS 1,5 pistettä (8,9).

Tilastolliset analyysit tehtiin ulkopuolisen tilastikon toimesta käyttäen ennalta määriteltyä MMRM ANOVA:a (mixed-model repeated-measures analysis of variance). Ensisijainen analyysi toteutettiin käyttäen intention-to-treat -periaatetta. Ennalta määritellyt herkkyysanalyysit tehtiin käyttäen as-treated ja per protocol -periaatteita.

Tutkimusryhmä teki primaarianalyysin tuloksista ilman tietoa ryhmäjaosta.

### Tulokset ja pohdinta

Tutkimuksen tulokset julkaistetaan ortopedian ja traumatologian päivillä 2019. Tuloksia ei voida artikkelin arviointiprosessin ollessa kesken julkaista tässä lehdessä. Tutkimuksen tulokset tulevat antamaan tietoa tämän vamman saaneiden potilaiden optimaalisen hoitomuodon valinnassa. Käynnissä on kaksi satunnaistettua tutkimusta (Kanadassa ja Iso-Britanniassa), joissa on saman tyyppinen asetelma kuin meidän tutkimuksessamme (10,11). Näiden tutkimusten valmistuttua on syytä tehdä meta-analyysi kaikista neljästä julkaistusta satunnaistetusta tutkimuksesta.

## Taulukko 2 Tulomuuttujat

<b>Mittaukset tehtiin 6 viikon, 12 viikon, 6 kuukauden ja 12 kuukauden kohdalla.</b>
<b>Päätulomuuttuja</b>
1. DASH 12 kuukauden kohdalla
<b>Toissijaiset tulomuuttujat</b>
1. Kipu levossa (0-10 NRS)
2. Kipu aktiviteeteissa (0-10 NRS)
3. 15D elämänlaatumittari
4. Osuus potilaista, joilla hyväksyttävä oiretaso (PASS)a
5. Osuus potilaista, joiden kliininen toipuminen riittävällä tasolla
6. DASH (muut aikapisteet kuin 12 kuukautta)
7. Constant-Murley, sisältäen olkapään liikelaajuuden
8. Kyynärpään liikelaajuus
9. Komplikaatiot
10. Yleinen tyytyväisyys olkapäähän, kyynärpäähän ja yläraajaan kokonaisuutena (0-10 NRS)
11. Yleinen tyytyväisyys yläraajan toimintakykyyn (1-7 Likert scale)
12. Osuus potilaista, jotka halusivat vastaavassa tilanteessa saman hoidon uudestaan

<sup>a</sup> PASS (Patient acceptable symptom state) määritettiin käyttäen potilaan yleistä tyytyväisyyttä yläraajan toimintakyvystä (kohta 11 toissijaisissa tulomuuttujissa) ankkurikysymyksenä (potilaat, jotka raportoivat olevansa erittäin tyytyväisiä tai tyytyväisiä katsottiin omaavan hyväksyttävän oiretason).

<sup>b</sup> Potilaat, joiden DASH-pisteet olivat pienimmän kliinisesti merkitsevän eron (10 pistettä) sisällä ennen vammaa annetuista pisteistä katsottiin riittävästi toipuneeksi.

### Viitteet

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691-697.
2. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(2):249-253.
3. Rose SH, Melton LR, Melton LJ, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;(168):24-30.
4. Huttunen TT, Kannus P, Lepola V, Pihlajamäki H, Mattila VM. Surgical treatment of humeral-shaft fractures: A register-based study in Finland between 1987 and 2009. *Injury*. 2012;43(10):1704-1708.
5. Schoch BS, Padegimas EM, Maltenfort M, Krieg J, Namdari S. Humeral shaft fractures: national trends in management. *J Orthop Traumatol*. 2017;18(3):259-263.
6. Matsunaga FT, Tamaoki MJS, Matsumoto MH, Netto NA, Faloppa F, Belloti JC. Minimally Invasive Osteosynthesis with a Bridge Plate Versus a Functional Brace for Humeral Shaft Fractures: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(7):583-592.
7. Rämö L, Taimela S, Lepola V, Malmivaara A, Lähdeoja T, Paavola M. Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures versus conservative treatment with a functional brace: a study protocol of a randomised controlled trial embedded in a cohort. *BMJ Open*. 2017;7(7):e014076.
8. Hao Q, Devji T, Zeraatkar D, et al. Minimal important differences for improvement in shoulder condition patient-reported outcomes: a systematic review to inform a BMJ Rapid Recommendation. *BMJ Open*. 2019;9(2):e028777.
9. Gummesson C, Atroshi I, Ekdhah C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2003;4:11.
10. Berry GK. Operative and Nonoperative Treatment of Humeral Shaft Fractures. *clinicaltrials.gov*. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00878319>. Accessed May 14, 2019.
11. Oliver WM, Carter TH, Graham C, et al. A prospective randomised controlled trial of operative versus non-operative management of fractures of the humeral diaphysis: the HUmeral Shaft Fracture FIXation (HU-FIX) Study protocol. *Trials*. 2019;20(1):475.

# Äidin raskaudenaikaisen alkoholinkäytön sekä lapsen pienen syntymäpainon ja –pituuden yhteys lapsuudenaikaisiin luunmurtumiin

Roope Parviainen<sup>1</sup>, Juha Auvinen<sup>2</sup>, Juha-Jaakko Sinikumpu<sup>1</sup>

1. Oulun yliopistollinen sairaala, Lastenkirurgian ja –ortopedian yksikkö sekä Oulun yliopisto, PEDEGO-tutkimusryhmä ja MRC Oulu

2. Oulun yliopisto, Elinikäisen terveyden tutkimusyksikkö ja Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1986

Large portion of children suffer at least one fracture during childhood. In spite of the commonness of the fractures, the background and possible risk factors during gestation are not well known. Thus, our intent was to study previously known and new factors, which might associate to fractures. We used the Northern Finland birth cohort 1986 as the material, and the fracture data was taken from National Hospital Discharge Register (NHDR). This study reports the association of maternal alcohol usage during pregnancy, birth weight and birth length to the risk of fracture.

## Johdanto

Lasten murtumat ovat yleisiä ja noin 30-50% lapsista saa vähintään yhden murtuman ennen kuin täyttää 18 vuotta (1,2). Riski saada toistuvia murtumia ennen 16 vuoden ikää on 12-20% (3). Lukujen valossa vaikuttaa siltä, että lapset, joilla ei ole tiedossa luustoon vaikuttavia sairauksia, voivat saada toistuvia murtumia. Tämä voi viitata luussa olevaan heikkouteen. Murtuma-alttiuden taustalla voi olla ruokavaliosta, fyysisestä aktiivisuudesta, sukupuolesta tai raskauden aikaisista olosuhteista johtuvia tekijöitä (3).

Lasten murtumien etiopatogeneesiä kokonaisvaltaisesti on tutkittu niukasti, mutta tiedetään, että murtumariski on luuhun liittyvien ja liittymättömien tekijöiden monimutkainen yhdistelmä. Useat tekijät vaikuttavat luun mineralisaatioon sekä ennen syntymää että sen jälkeen sekä mahdollisesti luun orgaaniseen rakentumiseen. On esitetty, että äidin raskaudenaikainen alkoholinkäyttö ja tupakointi assosioituvat luun alentuneeseen mineraalitiheyteen ja lisääntyneeseen murtumariskiin lapsuudessa (4-6).

On myös esitetty, että alhainen syntymäpaino assosioituu luun matalaan mineraalitiheyteen alle 10-vuotiailla lapsilla, mutta varsinaiseen murtumariskiin yhteyttä ei ole löytynyt (7-10). Myös suuren syntymäpituuden ja ennen puberteettia ilmaantuneiden murtumien välillä on havaittu assosiaatiota (11).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää äidin raskaudenaikaisen alkoholin käytön sekä lapsen syntymäpainon ja -pituuden assosiaatiota lapsuusajan murtumiin.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus on etenevä syntymäkohorttitutkimus, johon kuuluu kaikki Pohjois-Suomen (entiset Oulun ja Lapin läänien alueet) syntyneet lapset ja heidän äitinsä (12). Yhteensä 6718 henkilöä antoi luvan tietojensa tieteelliseen käyttöön. Henkilöiden äideiltä on kerätty raskausajalta tietoja elinoloista sekä ympäristötekijöistä, ja lapsilta on kerätty kyselyin sekä terveystarkastuksien kattavasti terveystietoja syntymästä alkaen.

Äidin raskaudenaikaista alkoholinkäyttöä kysyttiin strukturoidulla kysymyksellä kyselylomakkeella jonka kättilö täytti synnytystä edeltävällä neuvolakäynnillä tai synnytyksen jälkeisellä kotikäynnillä. Kyselyyn oli jättänyt vastaamatta 419 äitiä ja heidät on poistettu analyysistä.

Syntymäpaino (g) oli tiedossa kaikilla tapauksilla. Lapset jaettiin syntymäpainon perusteella kolmeen ryhmään: pieni syntymäpaino, tavanomainen syntymäpaino ja suuri syntymäpaino. Pienipainoisiksi määriteltiin lapset, joiden syntymäpaino oli enintään aineiston keskipaino miinus kaksi kertaa keskihajonta (standard deviation, SD) (2500.3g) ja suuripainoisiksi lapset, joiden syntymäpaino oli vähintään keskipaino plus kaksi kertaa keskihajonta (4637.0g). Luokittelu vastaa pienipainoisten osalta maailman terveysjärjestön (World Health Organization, WHO) määritelmää, jonka mukaan pienipainoinen vastasyntynyt on alle 2500g (13).

Yhteensä 57 lapsella syntymäpituutta (cm) ei ollut ilmoitettu, ja heidän poistettiin analyysistä. Lapset jaettiin pituuden mukaan kolmeen ryhmään: pieni syntymäpituus, tavanomainen syntymäpituus ja suuri syntymäpituus. Luokittelu perustui pituuden keskiarvoon sekä kahteen keskihajontaan (2SD): pienen syntymäpituuden ryhmään kuuluivat lapset joiden pituus oli enintään 46.1cm (N = 265) ja suuren syntymäpituuden ryhmään ne, joiden pituus oli vähintään 54.9cm (N = 130).

Sairaalahoitoinen murtuma valittiin päävastaavaksi ja murtumatiedot kerättiin Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) Hoitoilmoitusjärjestelmään (Hilmo) tehdyistä merkinnöistä ICD-9 tautiluokitusta käyttäen. Avoterveydenhuollossa hoidettuja lieviä luuvammoja ei otettu tutkimukseen.

Murtumien selittävien tekijöiden eli äidin raskaudenaikaisen alkoholinkäytön sekä matalan syntymäpainon ja -pituuden yhteyttä murtumiin tutkittiin regressioanalyysillä. Potentiaalisina sekoittavina tekijöinä huomioitiin sukupuoli ja sosiaaliluokka äidin alkoholin käytön osalta. Tulokset esitetään vedonlyöntisuhteina (Odds Ratio, OR) ja 95% luottamusvälit sekä kaksisuuntaiset P-arvot esitetään.

## Tulokset

Yhteensä 104 lapsella oli ollut vähintään yksi sairaalahoitoinen murtuma ennen kahdeksatta ikävuotta. Heistä 68 oli poikia ja 36 tyttöjä. Kahdeksalla lapsella oli ollut kaksi murtumaa.

Tutkimuksen tulokset on esitetty taulukossa 1. Tutkimuskohortissa 386 (5.7%) äitiä ilmoitti käyttäneensä alkoholia raskauden aikana. Äidin raskauden aikainen alkoholinkäyttö assosioitui 2.23-kertaisesti suurentuneeseen murtumariskii lapsuudessa (95% luottamusväli, confidence interval CI 1.15 – 3.95, p = 0.01). Kun sukupuoli ja sosiaaliluokka otettiin sekoittavina tekijöinä huomioon, ei tulos muuttunut merkittävästi: OR 2.30, CI 1.18 – 4.10, p = 0.01)

Keskimääräinen syntymäpaino lapsilla oli 3569 grammaa ja keskihajonta 534.2 grammaa. Pieni syntymäpaino ei assosioitunut lisääntyneeseen murtumariskii (OR 1.22, 95% CI 0.372 – 2.96, p = 0.69). Suuren syntymäpainon ei myöskään havaittu assosioituvan murtumariskii (OR 1.33e-06 CI 3.85e-66 – 0.327, p = 0.97).

Keskimääräinen syntymäpituus oli 50.5cm ja keskihajonta 2.2cm. Pieni (OR 0.721, 95% CI 0.176 – 1.93, p = 0.58) tai suuri (OR 0.488, 95% CI 0.028 – 2.21, p = 0.48) syntymäpituus eivät assosioituneet lisääntyneeseen murtumariskii.

## Pohdinta

Äidin raskaudenaikainen alkoholinkäyttö assosioituu tässä aineistossa lapsen suurentuneeseen riskiin

	OR	95% luottamusväli	p-arvo
<b>Alkoholi</b>			
Ilman sekoittavia tekijöitä	2.23	1.15 - 3.95	0.01
Sekoittavat tekijät huomioituna	2.30	1.18 - 4.10	0.01
<b>Syntymäpaino</b>			
Matala	1.22	0.372 - 2.96	0.69
Korkea	1.33e-06	3.85e-66 - 0.327	0.97
<b>Syntymäpituus</b>			
Pieni	0.721	0.176 - 1.93	0.58
Suuri	0.488	0.028 - 2.21	0.48

Taulukko 1. Tulokset

saada sairaalahoitoa vaativia murtumia. Löydöksen biologinen selitys ei ole täysin selvillä, mutta alkoholilla on aiemmin todettu olevan monia haitallisia sikiökehitysvaiheen mesodermaalisen kudoksen kehitykseen (14). Näiden suorien biologisten vaikutusten lisäksi on mahdollista, että raskaudenaikainen alkoholinkäyttö on yhteydessä muuhun epäterveelliseen elämäntapaan sekä asioihin, jotka myös voivat lisätä luunmurtumien riskiä.

Sikiön huono raskaudenaikainen kasvu voi olla tekijä, joka heijastaa monia erilaisia epätyydyttäviä raskaudenaikaisia olosuhteita (7). Vastoin ennako-oletusta, pienellä syntymäpainolla ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä lisääntyneeseen lapsuudenaikaiseen murtumariskiin. Havainto on toki linjassa aiempiin vastaaviin löydöksiin nähden (7-10). Aiemmin suuren syntymäpituuden on todettu liittyvän suurentuneeseen murtumariskiin ennen puberteettia, mutta tässä aineistossa vastaavaa assosiaatiota ei löytynyt. Syntymäpituuden ja mahdollisen lisääntyneeseen luunmurtumariskin biologinen päättelyketju on hatarampi. Ainakin osittain murtumariskin lisääntymisen on ajateltu liittyvän nopeaan luiden pituuskasvuun tiettyssä aikayksikössä, jolloin luiden vahvistuminen mineralisoitumisen kautta on ajateltu puutteelliseksi.

Tämän tutkimuksen vahvuus on laaja ja luotettava aineisto, jossa koko Pohjois-Suomen tiettyä vuonna syntynyt väestö on tutkittu ja terveystietojen seuranta on jatkettu syntymän jälkeen säännöllisesti. Pystyimme yhdistämään laajaan syntymäkohorttiin kansallisen instituution ylläpitämän murtumatilaston ja valittujen sairaalahoitoisten murtumien osalta aineisto on kattava. Vahvuutena on se, että vain vakavammat murtumat ja vain pienten lasten (<8-vuotta) murtumat otettiin huomioon. Vanhemmillä lapsilla ajatellaan henkilökohtaisen käytäytymisen, harrastusten eroavaisuuksien ja muiden yksilöä koskevien ulkoisten syiden merkityksen kasvavan suhteessa mahdollisiin biologisiin selitystekijöihin (6). Toisaalta avohoidossa hoidettujen murtumien puuttuminen voi olla heikkous, mutta niitä ei voitu tutkia, sillä murtumia ei ole rekisteröity kattavasti mihinkään rekisteriin tuolloin. Tutkimustulos alkoholinkäytön osalta oli selkeästi merkitsevää, vaikka äidin sosiaaliluokka huomioitiin analyysissä. Heikkoutena voi pitää sitä, että kaikki kohorttitapaukset eivät olleet antaneet suostumusta tieteelliseen tutkimukseen ja osalta puuttui tietoja syntymäpi-

tuudesta sekä äidin alkoholinkäytöstä.

Yhteenvetona, äidin raskaudenaikainen alkoholinkäyttö on yhteydessä lapsen lisääntyneeseen murtumariskiin. Keskimääräistä matalampi tai korkeampi syntymäpaino tai -pituus eivät ole yhteydessä murtumariskiin.

#### Viitteet

1. Jones IE, Williams SM, Dow N, Goulding A, How many children remain fracture-free during growth? A longitudinal study of children and adolescents participating in the Dunedin Multidisciplinary Health and Development Study, Osteoporos. Int. 2002;13:990-995.
2. Manias K, McCabe D, Bishop N. Fractures and recurrent fractures in children; varying effects of environmental factors as well as bone size and mass. Bone. 2006;39:652-657.
3. Goulding A, Jones IE, Williams SM, Grant AM, Taylor RW, Manning PJ, et al. First fracture is associated with increased risk of new fractures during growth. J Pediatr. 146: 286-288, 2005.
4. Jones G, Riley M, Dwyer T, Maternal smoking during pregnancy, growth, and bone mass in prepubertal children, J. Bone Miner. Res. 1999;14:146-151.
5. Godfrey K, Walker-Bone K, Robinson S, Taylor P, Shore S, Wheeler T, et al. Neonatal bone mass: influence of parental birthweight, maternal smoking, body composition, and activity during pregnancy, J. Bone Miner. Res. 2001;16:1694-1703.
6. Parviainen R, Auvinen J, Pokka T, Serlo W, Sinikumpu JJ. Maternal smoking during pregnancy is associated with childhood bone fractures in offspring - A birth-cohort study of 6718 children. Bone 2017;101:202-205.
7. Ay L, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Raat H, Steegers EA, et al. Foetal and postnatal growth and bone mass at 6 months: the Generation R Study. Clin Endocrinol (Oxf). 2011;74 (2):181-90.
8. Steer CD, Tobias JH. Insights into the programming of bone development from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). Am J Clin Nutr. 2011;94(6):1861S-4S.
9. Hallal PC, Siqueira FV, Menezes AMB, Araújo CLP, Norris SA, Victora CG. The role of early life variables on the risk of fractures from birth to early adolescence: a prospective birth cohort study. Osteoporos Int. 2009;20:1873-1879.
10. Byberg L, Michaëlsson K, Goodman A, Zethelius B, Koupil I. Birth Weight Is Not Associated With Risk of Fracture: Results From Two Swedish Cohort Studies. J Bone Miner Res. 2014;29(10):2152-2160.
11. Jones IE, Williams SM, Goulding A. Associations of Birth Weight and Length, Childhood Size, and Smoking with Bone Fractures during Growth: Evidence from a Birth Cohort Study. Am J Epidemiol 2004;159:343-350.
12. Järvelin M-R, Elliott P, Kleinschmidt I, Martucci M, Grundy C, Hartikainen A-L, Rantakallio P. Ecological and individual predictors of birthweight in a northern Finland birth cohort 1986, Paediatr. Perinat. Epidemiol. 1997;11(3):298-312.



13. Organization WH. International statistical classification of diseases and related health problems, tenth revision, 2nd ed. World Health Organization; 2004.

14. Weston WM, Greene RM. Effects of ethanol on cAMP production in murine embryonic palate mesenchymal cells. *Life Sci.* 1991;49(7):489-94.

# Lasten olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus, hoitokäytännöt ja niissä tapahtuneet muutokset 2005-2015.

Juuli Hannonen, Hanna Hyvönen, Linda Korhonen, Willy Serlo, Jaakko Sinikumpu.

Lastenkirurgian ja -ortopedian yksikkö, PEDEGO tutkimusryhmä, Medical Research Center (MRC) Oulu, Oulu Childhood Fracture and Sports Injury Study, Oulun yliopistollinen sairaala, Oulun Yliopisto

Childhood upper extremity fractures have increased during the past decades. However, the recent trends in the incidence of proximal humerus fractures are not well known. The aim of the study was to investigate the incidence and treatment trends of proximal humerus fractures in children. We studied and analysed 300 children suffering from a proximal humerus fracture between 2005 and 2015. On the contrary to the other upper extremity fractures in children, the incidence of proximal humerus fractures did not increase. However, the proportion of operatively treated patients increased compared to nonoperatively treated patients.

## Johdanto

Olkaluun yläosan murtumat kattavat noin 2% kaikista lasten murtumista (1). Murtuma liittyy yleisimmin urheilutapaturmaan tai moottoriajoneuvo-onnettomuuteen, ja tavallisin vammamekanismi on olkaluun ulkokierto kyynärnivelen ollessa yliojennuksessa. Murtuma sijaitsee usein kasvulevyn alapuolella, mutta on myös tavallista, että se yltää kasvulevyyn (2,3). Diagnoosi asetetaan röntgenkuvauksen perusteella (4), ja murtumat luokitellaan niiden anatomisen sijainnin ja vaikeusasteen mukaan (5). Kasvulevymurtumat voidaan jaotella esimerkiksi Salter-Harrisin-luokituksen mukaisesti (SH) (6,7).

Olkaluun yläosan kasvulevyssä tapahtuu noin 80% olkaluun pituuskasvusta. Luukalvo on erittäin aktiivinen kasvuikäisillä (5) ja olkaluun yläosan murtumat paranevat yleensä hyvin (8) eikä kirurgista hoitoa aina tarvita. Vakavammassa murtumissa, joissa asento on huono, kirurginen hoito voi olla perusteltua, koska konservatiivisen hoidon tulokset voivat olla vaatimattomia (7,8). Olkavar-

ren yläosan pysyvä virheasento sekä lyhentymä ovat konservatiivisen hoidon mahdollisia komplikaatioita (9). Perinteisesti kirurginen hoito on ollut perusteltua olkaluun yläosan murtumissa, kun sulkeinen murtuman paikalleen asettaminen ei onnistu murtumakappaleiden hakautuman, pehmytkudosten muodostaessa repositioesteen (10) taikka hermo- tai verisuonivammojen komplisoidessa murtumaa. Tavallisesti lapsipotilailla käytetään ihon läpi asetettavia teräspiikkejä, kun murtumakappaleita kiinnitetään toisiinsa. Levy- tai ruuvikiinnitys on harvoin tarpeen, ja joustavia ydinnauloja voidaan joissakin tapauksissa käyttää osteosynteesiin (2,11).

Yläraajamurtumat ovat lisääntyneet lapsilla 2000-luvulla (12), mutta kirjallisuudessa on tutkimusnäyttöä enimmäkseen kyynärseudun sekä kyynärvarren alueen murtumien epidemiologiasta. Olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuudesta ja hoitokäytännöistä sekä niissä tapahtuneista muutoksista on niukasti julkaistua tietoa. Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää lasten olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus ja hoitolinjaukset sekä niissä tapahtuneet muutokset.

## Aineisto ja menetelmät

Kysymyksessä on rekisteriperusteinen tutkimus, johon kerättiin vuosilta 2005-2015 Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alueella hoidetut olkaluun yläosan murtumat alle 16-vuotiailla lapsilta ja nuorilta käyttäen sairauskertomusmerkintöihin kirjattua diagnoosia ICD10-tautiluokituksen mukaan (ICD-koodi S42.2). Potilaiden soveltuminen tutkimukseen varmistettiin analysoimalla kaikkien potilaiden röntgenkuvat, ja virhekirjaukset tai virheellisesti diagnosoitavat tapaukset jätettiin huomiotta. Potilaiden röntgenkuvat, potilastiedot, vamman mekanismi, tapaturmatyyppi sekä syytekijät, hoitomuodot ja hoidon tulokset arvioitiin. Vuosittainen vertailukelpoinen lapsiväestö tutkimusalueella vaihteli tutkimusjaksolla 84.500-88.100 välillä Suomen Tilastokeskuksen mukaan. Röntgenkuvien uudelleenanalysoinnin perusteella kaikki murtumat luokiteltiin AO-luokituksen mukaan kasvulevyyden yläosaan 11-E/1 tai 11-E/2 ja sen alapuolelle sijoittuviin murtumiin 11-M/3 sekä metafysi-diafyysi-alueen murtumiin (13). Kasvulevymurtumat luokiteltiin myös SH-luokittelun mukaan.

Murtuman kulmavirhe, sivusiirtymä, lyhentyminen ja kappaleiden välinen etäisyys mitattiin röntgenkuvista etu- ja sivuprojektioissa sekä Y-projektiossa. Murtuman pirstaleisuus ja mahdollinen olkanivelen sijoiltaanmeno huomioitiin. Potilaat jaettiin ensilinjan hoitomuodon mukaan konservatiivisesti ja kirurgisesti hoidettujen ryhmiin. Kirurgisesti hoidettujen ryhmä luokiteltiin avoimesti tai sulkeisesti hoidettuihin murtumiin. Anestesiamuoto, mahdolliset komplikaatiot ja hoidon onnistuminen hoitavan lääkärin arvioimana kerättiin potilasasiakirjoista.

Tiedot analysoitiin IBM SPSS Statistics, versio 24 ja StatsDirect, versio 2.08 ohjelmilla.

## Tulokset

Vuosittainen olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus alle 16-vuotiailla oli keskimäärin 31.4/100,000. Ilmaantuvuudessa ei ollut merkitsevää nousu- tai laskusuuntaista muutosta tutkimusjakson aikana. Tyttöillä keskimääräinen ilmaantuvuus oli 38.20/100,000 ja pojilla 25.35/100,000. Yleisimmät syyt murtuman taustalla olivat ratsastus (17.3%, N=52), laskettelu ja lumilautailu (14.0%, N=42) sekä trampoliinil-

la hyppely (11.0%, N=33). Liikennetapaturmia oli 3.3% (N=10) ja jääkiekkovammoja 2.0% (N=6).

Valtaosa (92%) murtumista hoidettiin konservatiivisesti, mutta kirurgisesti hoidettujen osuus lisääntyi lähes nollassa 16 prosenttiin vuosikymmenessä (Diff. 16%, 95% CI 0.3% - 34.9%, P=0.045). Kirurgisen hoidon lisääntyminen oli selkeämpää pojilla: tutkimusjakson alkuvaiheessa (2005-2006) kirurgisesti hoidettiin 5% murtuman saaneista pojista, mutta jakson loppuvaiheilla (2014-2015) osuus oli 30% (Diff. 25%, 95% CI 1.6% - 48.3%, P=0.049). Yli puolet leikkauksista (58%, N=14) suoritettiin enemmän kuin vuorokausi vammausta, kun taas joka kolmas (29.2%, N=7) suoritettiin seuraavana päivänä vuorokauden sisällä ja 12.5% (N=3) samana päivänä päivystyksellisesti.

Suurempi sivusiirtymä murtumakappaleiden välillä lisäsi riskiä kirurgiselle hoidolle moninkertaisesti (OR 14, 95% CI 4.8-51.4, P<0.001) monimuuttuja-analyysissä, jossa otettiin huomioon muut mahdolliset riskitekijät. Murtuman suurentuneella kulmavirheellä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä leikkaushoitoon. Korkeampi ikä oli kirurgisen hoidon riskitekijä: joka viides (20%, N=13/65) yli 12-vuotias leikattiin, mutta vain 1.1% (N=1/87) alle 12-vuotiaista (P=0.002). Pojilla murtuma leikattiin useammin kuin tytöillä (13.7% vs. 4.5%, P=0.002).

Kymmenen potilasta (3.6%, N=10/276) konservatiivisesti hoidettujen ryhmässä leikattiin myöhemmin murtuman huonon paranemisen takia. Kirurgisesti hoidettujen ryhmässä yksi potilas (4.2%, N=1/24) joutui uusintaleikkaukseen, ja syynä oli edellisestä leikkaushaavasta kehittynyt häiritsevä arpi. Pojista viidesosa (20.3%, N=25/123) kärsi joistakin komplikaatioista seurannan aikana ja tytöistä 14.7% (N=26/177). Yleisimpiä ongelmia olivat vähintään kuuden kuukauden seurannassa yläraajan jäykkyys ja erityisesti olkanivelen liikerajoitukset (12.3%, N=37). Viidelle (1.7%) potilaalle jäi raajaan pysyväisluonteisia hermo-oireita. Kahdella potilaalla murtumaa komplisoi olkahermopunoksen vaurio, joista toinen parani hyvin kahdeksan kuukauden kuluessa, mutta toinen jäi pysyväksi.

Kahdeksalla (33.3%, N=8) potilaalla leikattujen ryhmässä oli iholla kiinnitysmateriaalista johtuva pinnallinen infektiio. Heistä seitsemällä (N=7/8) fiksaatiomateriaalin päät oli jätetty ihon pinnalle.

Ihon pintaan jätetyt piikit lisäsivät infektoriskiä 4.2-kertaisesti (OR=4.20, 95%, P=0.040).

## Pohdinta

Toisin kuin monien lasten yläraajamurtumien, olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuus lapsilla ei kasvanut kymmenen vuoden tutkimusjakson aikana (12). Olkaluun yläosan murtumat liittyivät usein ratsastukseen ja lasketteluun, ja näissä aktiiviteeteissa ei ole tiedettävästi tapahtunut samanlaista suosion lisääntymistä kuin trampoliinihyppelyssä, jonka puolestaan tiedetään olevan tärkeä syy eräiden muiden yläraajamurtumien, kuten kyynärvarsimurtumien, lisääntymiseen (13). Koko tutkimusjakson aikana olkaluun yläosan murtumien ilmaantuminen oli keskimäärin 31/100 000 lasta vuodessa. Ilmaantuvuus oli selvästi pienempi kuin vajaat 30 vuotta sitten Ruotsissa, jossa ilmaantuvuus oli 68/100 000 (14-15). Tutkimuksessamme toistuivat aiemmin Suomessa raportoidut murtumien esiintyvyyden huippuvuodet 14 ja 10 vuotiailla lapsilla (16).

Olkaluun yläosan murtumien kirurginen hoito lisääntyi konservatiivisen hoidon asemesta tutkimusjaksolla. Lasten murtumien leikkaushoito ylipäänsä on lisääntynyt Suomessa viime vuosina (17) ja vastaavia löydöksiä on esimerkiksi Ruotsista vuosilta 1998-2007 (18). Myös Yhdysvalloissa raportoitui kirurgisen hoidon lisääntymistä 39.3%:sta 46.4%:iin vuosina 2000-2012 (19). Leikkaushoidon lisääntymisen syyt eivät ole täysin selvillä ja tutkimusnäyttöä eri hoitomuotojen tuloksista on niukasti (20).

Enemmistö olkaluun yläosan murtumista tapahtui tytöillä (59.0%). Tämä on harvinaista lasten murtumissa, sillä pojat saavat luunmurtumia yleisesti ottaen selvästi useammin kuin tytöt (21). Yli 60% kaikista murtumista esiintyy pojilla (16). Tyttöjen suurmasta olkaluun yläosan murtumien ilmaantuvuudesta on kuitenkin aiempaa näyttöä kirjallisuudessa, eikä löydös siksi ole uusi (19,22). Yksi selitys ilmiöön lienee se, että ratsastus on harrastuksena suosittumpaa tyttöjen kuin poikien keskuudessa.

Tutkimuksemme heikkous oli sen taannehtiva asetelma sekä toisinaan huonosti selvitettävissä olevat taustatekijät ja muuten puutteelliset sairauskertomusmerkinnät. Lisäksi pidemmän aikavälin hoitotulokset eivät olleet luotattavasti tai ollenkaan selvitettävissä käytettävissä olevasta materiaalista, eikä eri hoitomuotojen välistä vertailua voitu muun

muussa pienten alaryhmien kokojen vuoksi tehdä. Tutkimuksen vahvuus on sen väestöön pohjautuva aineisto. Kaikki alkuperäiset röntgenkuvat analysoitiin sisäänottokriteerien täyttyminen varmistamiseksi ja kaikki peräkkäiset potilaat tutkimusjakson aikana koko maantieteellisesti määritellyltä alueelta otettiin tutkimukseen.

## Viitteet

1. Fernandez FF, Eberhardt O, Langendorfer M, Wirth T. Treatment of severely displaced proximal humeral fractures in children with retrograde elastic stable intramedullary nailing. *Injury*. 2008;39(12):1453-9
2. Lefevre Y, Journeau P, Angelliaume A, Bouty A, Dobremez E. Proximal humerus fractures in children and adolescents. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(1 Suppl):S149-56
3. Kohler R, Trillaud JM. Fracture and fracture separation of the proximal humerus in children: report of 136 cases. *J Pediatr Orthop*. 1983;3(3):326-32
4. van den Broek JA, Vegter J. Echography in the diagnosis of epiphysiolysis of the proximal humerus in a newborn infant. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 1988;132(22):1015-7
5. Beaty JH, Kasser JR. In: Beaty JH, ed. *Rockwood and Wilkins' Fractures in Children*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006: 704-65
6. Salter RB, Harris WR. Injuries involving epiphyseal plates. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1963;45(3):587-622
7. Dameron TB, Reibel DB. Fractures involving the proximal humeral epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(2):289-97
8. Shrader MW. Proximal humerus and humeral shaft fractures in children. *Hand Clin*. 2007;23(4):431-5
9. Pahlavan S, Baldwin KD, Pandya NK, Namdari S, Hosalkar H. Proximal humerus fractures in the pediatric population: A systematic review. *J Child Orthop*. 2011;5(3):187-94
10. Bahrs C, Zipplies S, Ochs BG, et al. Proximal humeral fractures in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(3):238-42
11. Shore BJ, Hedequist DJ, Miller PE, Waters PM, Bae DS. Surgical management for displaced pediatric proximal humeral fractures: A cost analysis. *J Child Orthop*. 2015;9(1):55-64
12. Sinikumpu JJ, Lautamo A, Pokka T, Serlo W. The increasing incidence of pediatric diaphyseal both-bone forearm fractures and their internal fixation during the last decade. *Injury*. 2012;43(3):362-366
13. Slongo TF, Audige L, AO Pediatric Classification Group. Fracture and dislocation classification compendium for children: The AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures (PCCF). *J Orthop Trauma*. 2007;21(10 Suppl):S135-160

14. Mäyränpää MK, Mäkitie O, Kallio PE. Decreasing incidence and changing pattern of childhood fractures: A population-based study. *J Bone Miner Res.* 2010;25(12):2752–9
15. Larsen CF, Kiær T, Lindequist S. Fractures of the proximal humerus in children: Nine-year follow-up of 64 unoperated on cases. *Acta Orthopaedica Scandinavica.* 1990;61(3):255–257
16. Mäyränpää MK. *Fractures in Children: Epidemiology and Associated Bone Health Characteristics.* Helsinki: University of Helsinki, 2012
17. Helenius I, Lamberg TS, Kääriäinen S, Impinen A, Pakarinen MP. Operative treatment of fractures in children is increasing: A population-based study from Finland. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(11):2612–6
18. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthopaedica.* 2010;81(1):148–153
19. Cruz Jr. AI, Kleiner JE, Gil JA, Goodman AD, Daniels AH, Ebersson CP. Inpatient surgical treatment of pediatric proximal humerus fractures between 2000 and 2012. *J Child Orthop.* 2018;12(2):111–116
20. Chaus G, Carry P, Pishkenari A, Hadley-Miller N. Operative versus nonoperative treatment of displaced proximal humeral physeal fractures: A matched cohort. *J Pediatr Orthop.* 2015;35(3):234–239
21. Lyons RA, Delahunty AM, Kraus D, et al. Children's fractures: A population based study. *Inj Prev.* 1999;5:129–132
22. Schalamon J, Dampf S, Singer G, et al. Evaluation of fractures in children and adolescents in a Level I Trauma Center in Austria. *J Trauma.* 2011;71(2):E19-25

# 6080 Tritanium–kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisteriin perustuen

*Antton Palomäki<sup>1</sup>, Matias Hemmilä<sup>1</sup>, Inari Laaksonen<sup>1</sup>, Markus Matilainen<sup>2</sup>, Antti Eskelinen<sup>3</sup>, Jaason Haapakoski<sup>4</sup>, Ari-Pekka Puhto<sup>5</sup>, Jukka Kettunen<sup>6</sup>, Mikko Manninen<sup>7</sup>, Keijo T Mäkelä<sup>1</sup>*

*1. Department of Orthopaedic Surgery, University of Turku and Turku University Hospital, Turku, Finland.*

*2. Department of Biostatistics, University of Turku, Turku, Finland*

*3. Coxa Hospital for Joint Replacement, Tampere, Finland*

*4. National Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland*

*5. Division of Operative Care, Department of Orthopaedic and Trauma Surgery, Oulu University Hospital, Oulu, Finland*

*6. Department of Orthopaedics and Traumatology, Kuopio University Hospital, Kuopio, Finland*

*7. Orton Hospital, Helsinki, Finland.*

**Background:** Ultraporous highly porous-coated acetabulum components were introduced to further enhance osteointegration of uncemented cups in total hip arthroplasty (THA). Implant survival data on these new devices is scarce, however. The aim of our study was to assess survivorship of ultraporous Tritanium cups (Stryker, Mahwah, NJ, USA) in a population-based register study. **Methods:** Data on 6,080 primary THAs with a Tritanium cup and 25,670 THAs with a conventional uncemented cup (reference group) were collected from the Finnish Arthroplasty Register from 1.1.2009 to 31.12.2017. Kaplan-Meier survival estimates with 95% confidence intervals (CI) were calculated. The endpoint was revision for any reason or for aseptic loosening of the cup. Revision was defined as a change or removal of at least one component. Revision risks were assessed using Cox multiple regression model. The variables assessed in the Cox model were age group, gender, diagnosis, femoral head size, operated side, operation year, and fixation of the stem. Because the proportional hazards assumption of the Cox model was not fulfilled the follow-up time was divided into three time periods: 0-2years, 2-4 years, and over 4 years.

**Results:** The 7-year Kaplan-Meier survivorship of the Tritanium group (94.0% (95% CI 92.9-94.9)) was inferior compared to that of the reference group (95.6% (CI 95.3-95.9)) for any reason of revision. In the Cox regression analysis the Tritanium group had an increased risk of revision for any reason compared to the reference group for the time period 4 years and over (HR 3.12, (95% CI 1.82-5.25,  $p < 0.001$ )). The Tritanium group had an increased risk of revision for aseptic loosening of the cup compared to the reference group both for the time period from 0 to 2 years (HR 3.80, (95% CI 1.76-8.24,  $p < 0.001$ )), and for the time period from 2 to 4 years (HR 11.2, (95% CI 3.28-38.0,  $p < 0.001$ )).

**Conclusions:** The use of the ultraporous-coated Tritanium cup for primary THA does not provide an advantage over conventional uncemented cups.

**Level of evidence:** Therapeutic level III

## Johdanto

Poroosipintaiset kuppikomponentit ovat saavuttaneet suuren suosion maailmanlaajuisesti lonkan tekonivelleikkauksessa ja näistä on raportoitu hyviä pitkäaikaistuloksia (1). Poroosipintainen metalli imitoi metafysealisen luun rakennetta ja sen etuina pidetään parempaa primaaristabiliteettia, luuhun kiinnittymistä ja pienempää mikroliikettä luun ja komponentin rajapinnassa (2). Hiljattain kehitettyjen ultraporoosipintaisten kupprien ajatellaan parantavan osseointegraatiota edelleen (3). Ultraporoottisen pinnan uskotaan vähentävän entisestään luun ja komponentin välistä mekaanista stressiä ja ehkäisevän näin ympäröivän luun vaurioitumista ja täten parantaen implantin pysyvyyttä (4).

Ultraporoosipintaiset kupit valmistetaan pääosin titaanista tai tantaalimetallista, valmistusmenetelmiä on useita ja kupit eroavat hieman rakenteeltaan ja ominaisuuksiltaan toisistaan. Stryker (Mahwah, NJ, USA) toi 2008 Yhdysvaltojen markkinoille titaanisen 3D-pintaisten ultraporoottisen kupprikomponentin lonkan primaaritekonivelleikkauksiin. Ultraporoottisessa kupissa on suuri kitkakerroin, joka tehostaa kupin biologista kiinnittymistä ympäröivään luuhun. Ensin raportoidut lyhyen ja keskipitkän ajan seurantatulokset ovat olleet rohkaisevia (2,5,6). Hiljattain tehdyissä tutkimuksissa on saatu kuitenkin viitteitä, että Tritanium- kuppeissa saattaa esiintyä tavallista enemmän kirkastumia ja aseptisiä irtoamista (7–9).

Tritanium-kuppi on ollut käytössä Suomessa 2009 lähtien.

Teimme prospektiivisen kohorttitutkimuksen perustuen Suomen tekonivelrekisteriin tallennettuun tietoon selvittääksemme Tritanium-kupin pysyvyydetulokset ja uusintaleikkauriskin muihin samalla ajanjaksolla yleisimmin käytettyihin titaaniin kupprikomponentteihin verrattuna.

## Aineisto ja menetelmät

Data tutkimukseen kerättiin Suomen tekonivelrekisteristä vuosilta 2009–2017. Yhteensä 6080 Tritanium-kuppia käytettiin tutkimusjakson aikana. Vertailuryhmään valittiin vastaavalla ajanjaksolla kuusi eniten käytettyä kupprikomponenttia ja se sisälsi yhteensä 25670 lonkkaa (Exceed, G7, Vision Ringloc -ZimmerBiomet, Warsaw, IN, USA; Pinnacle -

DePuy, Warsaw, IN, USA; R3 -Smith & Nephew, Andover, MA, USA). Tutkimukseen sisällytettiin potilaat, joilta oli operoitu toinen tai molemmat lonkat. Dual mobility- ja lukko-linerit sekä muut kuin 28mm, 32 mm tai 36mm nuppikoot poissuljettiin. Potilaiden sekä primaarileikkausten demografiset tiedot on esitetty Taulukossa 1.

Tekonivelrekisteriin kerätään tiedot kaikista tekonivelleikkauksista koko Suomen alueelta. Primaaritoimenpiteiden ilmoituskattavuus ylittää 95% ja revisioiden ilmoituskattavuus on 81%. Toukokuusta 2014 lähtien implantitiedot ovat siirtyneet sähköisesti rekisteriin koko maassa. 2014 lähtien rekisteriin on ilmoitettu myös yksityiskohtaisempia tietoja leikkaukseen liittyen, kuten ASA-luokka, BMI ja käytetty leikkausavaus. Primaaripäämuuttujana tutkimuksessamme oli revisio mistä syystä tahansa ja sekundaarisena päämuuttujana aseptisen irtoamisen vuoksi tehty kuppirevisio.

Kaplan-Meier pysyvyys 95% luottamusvälillä määritettiin molemmissa ryhmissä 1 vuoden, 3 vuoden, 5 vuoden ja 7 vuoden kohdalla kaikkien revisioiden osalta ja erikseen kupin aseptisen irtoamisen vuoksi. Coxin regressioanalyysillä laskimme vakioidut tulokset (hazard ratio). Muuttujina mallissa olivat ikä, sukupuoli, BMI, preoperatiivinen diagnoosi, käytetty nuppikoko, varren kiinnitys, leikattava puoli, sekä leikkausvuosi. Seuranta-ajat tämän suhteen olivat 0-2 vuotta, 2-4 vuotta ja 4 vuodesta eteenpäin.

Kaikki analyysit tehtiin käyttäen SAS-ohjelmistoa (versio 9.3)

## Tulokset

### Kaikki revisiot

Tritanium-ryhmän 7-vuotis Kaplan-Meier pysyvyys 94% (95% CI 92.9-94.9) oli heikompi kuin verrokkiryhmän 95.6% (95% CI 95.3-95.9). Coxin regressioanalyysissä Tritaniumilla todettiin yleisesti korkeampi revisioriski verrattuna verrokkiryhmään 4 vuodesta eteenpäin

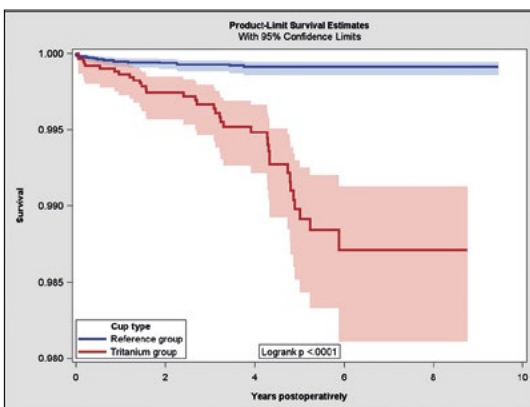
### Kuppirevisio aseptisen irtoamisen vuoksi

Tritanium-ryhmän 7-vuotis Kaplan-Meier pysyvyys 98.7% (95% CI 98.1-99.1) oli heikompi kuin verrokkiryhmän 99.9% (95%CI 99.9-99.9) (Kuva 1).

Coxin regressioanalyysissä Tritaniumilla todettiin korkeampi revisioriskiverrokkiryhmään

Table 1. Demographic data for the whole study period. Number (%), unless stated otherwise

Data	Titanium group	Reference group
Male	2,372 (39)	11,832 (46)
Right side	3,376(56)	14,117 (55)
Diagnosis		
Primary osteoarthritis	5,255 (86)	22,059 (86)
Rheumatoid arthritis	107 (2)	432 (2)
Other	748 (12)	3,179(12)
Femoral head size of prosthesis		
28	21 (0,4)	266 (1)
32	726 (12)	5,161 (20)
36	5,333 (88)	20,243 (79)
Status at end of follow up		
Not revised	5,820 (96)	24,738(96)
Revised	260 (4)	932 (4)
Liner material		
Ceramic	108 (2)	7,557 (29)
Highly cross-linked polyethylene	5,972 (98)	17,942 (70)
Unknown		171 (1)
Operation year		
2009–2013	2,414 (40)	10,017 (39)
2014–2017	3,666 (60)	15,653 (61)
Femoral stem fixation		
Uncemented	3,446 (57)	22,995 (90)
Cemented	2,634 (43)	2,675 (10)



Kuva 1. Kaplan-Meier survivorship of the Titanium group and the reference group for aseptic loosening of the cup with 95% confidence intervals.

nähdän 0-2 vuoden seurannassa (HR 3.8 95%CI 1.76-8.24,  $p < 0.001$ ) ja 2-4 vuoden seurannassa (HR 11.2, 95%CI 3.28-38.0). Komponenttien 4 vuoden seurannan jälkeen verrokkiryhmässä ei aseptisesta irtoamisesta johtuvia revisioita raportoitu, joten tästä eteenpäin ei analyysiä voitu tehdä.

### Pohdinta

Huolimatta Tritanium-kupin alkuvaiheen lupaavista tuloksista, on herännyt huoli radiologisesta irtoamisesta verrattuna perinteisiin poroosi-pintaisiin kuppimalleihin (6,7). Aineistoissamme potilailla, joille oli asennettu lonkan tekonivel käyttäen Tritanium-kuppia, oli kohonnut uusinta-leikkausriski, etenkin 4 vuodesta eteenpäin. Uu-



sintaleikkaukseen joutumisen riski etenkin kupin aseptisen irtoamisen vuoksi oli selkeästi suurempi Tritanium-kuppia käytettäessä.

Tritanium-kupin pysyvyydestä on vain joitain aiempia julkaisuja, joiden tulokset ovat hieman risiiriittäisiä. Nazirin julkaisussa 2013 3 vuoden seurannassa ei radiologista irtoamista todettu, eikä kupin osalta uusintaleikkauksia tehty 288 lonkan aineistossa (2). Ramappa (2009) tutki työssään Tritanium-kuppien tuloksia revisioissa ja 43 potilaan sarjassa ainoastaan yksi kuppi jouduttiin revidoimaan aseptisen irtoamisen vuoksi. Keskimääräinen seuranta-aika tutkimuksessa oli 18,2 kuukautta (5). Tritaniumia ja tantaali metallista kuppia vertailevassa tutkimuksessa ei todettu eroja uusintaleikkauksissa lonkan primaareissa tai revisioleikkauksissa 3,7 vuoden seurannassa (6).

Carlin julkaisussa 2017 verrattiin 95 potilaan 109 Tritanium-kuppia 100:aan Strykerin Trident-kuppiin. Tritanium-kupeissa kirkastumia havaittiin vuoden kohdalla 30 %:ssa (DeLee Zone 2 tai useampia). Kuppirevisioita tosin tehtiin keskimäärin 4.2 vuoden seurannan aikana Tritanium-ryhmässä vain 2 kiinnittymättömyyden vuoksi. Viiden vuoden kohdalla kirkastumia havaittiin 40 %:ssa (DeLee Zone 2 tai useampia) (7).

Yoshiokan julkaisussa 2018 verrattiin 130 Tritanium-kuppia 130:een Strykerin Trident-kuppiin. Seuranta-aikana (41 ja 38kk) havaittiin Tritanium-kupeissa radiologisia kirkastumia huomattavasti enemmän kuin Trident-ryhmässä, tosin kliinisesti ei eroa todettu. Radiologiset kirkastumat lisääntyivät merkittävästi Tritanium-ryhmässä (36% 3kk -> 61% seurannan lopussa). Sen sijaan Trident-ryhmässä kirkastumat vähenivät (3% 3kk -> 1% seurannan lopussa) (9).

Vertasimme omia tuloksiamme Australian, Englannin-Walesin sekä Uuden Seelannin tekonivelrekisteriin. Australian rekisterin tulokset ovat lähellä omaa tutkimuslöydöstämme, vaikka rekisterin automaattisen hälytyksen kriteerit eivät täyty normaalia korkeammasta uusintaleikkauksiriskistä huolimatta (10).

Uuden Seelannin ja Englannin-Walesin rekistereissä yleinen uusintaleikkauksiriski ei ollut hälyttävä, mutta rekistereistä ei ole saatavilla nimenomaan aseptiseen irtoamiseen liittyvää dataa (11,12).

Tutkimuksemme liittyi heikkouksia, ensinnäkin emme pystyneet arvioimaan radiologisia löydöksiä uusintaleikkaukseen johtaneissa tilanteissa.

Teoriassa on mahdollista, että Tritanium-kuppeja on valittu vaativimpiin potilastapauksiin kuin verokkiryhmän komponentteja. Lisäksi päämuuttujana tutkimuksemme on uusintaleikkaus, mutta on mahdollista, että osa potilaista on kokenut muita implanttiin tai toimenpiteen jälkitilaa liittyviä ongelmia kuitenkin päätyttyä uusintaleikkaukseen esimerkiksi heikon terveydentilan vuoksi.

Yhteenvedonamme, että kansalliseen tekonivelrekisterin dataan pohjautuen emme löytäneet etuja, jotka puoltaisivat ultraporoosipintaisen Tritanium-kupin käyttöä. Tritanium-kuppien käyttöön näyttäisi liittyvän suurentunut uusintaleikkauksen riski, erityisesti aseptisen irtoamisen vuoksi.

Lisää tutkimusta aiheeseen liittyen tarvitaan.

#### Viitteet

1. Nouri A, D. P, We C. Biomimetic Porous Titanium Scaffolds for Orthopedic and Dental Applications. In: Biomimetics Learning from Nature. 2010. p. 415–50.
2. Naziri Q, Issa K, Pivec R, Harwin SF, Delanois RE, Mont MA. Excellent Results of Primary THA Using a Highly Porous Titanium Cup. *Orthopedics*. 2013;(36):e390.
3. Bourne RB, McCalden RW, Naudie D, Charron KDJ, Yuan X, Holdsworth DW. The next generation of acetabular shell design and bearing surfaces. *Orthopedics*. 2008;31(12 Suppl 2).
4. Meneghini RM, Meyer C, Buckley CA, Hanssen AD, Lewallen DG. Mechanical stability of novel highly porous metal acetabular components in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25(3):337–41.
5. Ramappa M, Bajwa A, Kulkarni A, McMurtry I, Port A. Early results of a new highly porous modular acetabular cup in revision arthroplasty. *HIP Int*. 2009;19(3):239.
6. Vutescu ES, Hsiue P, Pappas W, Nandi S. Comparative survival analysis of porous tantalum and porous titanium acetabular components in total hip arthroplasty. *HIP Int*. 2017;27(5):505–8.
7. Carli A V., Warth LC, de Mesy Bentley KL, Nestor BJ. Short to Midterm Follow-Up of the Tritanium Primary Acetabular Component: A Cause for Concern. *J Arthroplasty*. 2017;32:463.
8. Faizan A, Chuang P, Aponte C, Moretti V, Sharkey PF. Radiolucencies surrounding acetabular components with three-dimensional coatings: artifact or real? *Arthroplast Today*. 2017;3(4):269–74.
9. Yoshioka S, Nakano S, Kinoshita Y, Nakamura M, Goto T, Hamada D, et al. Comparison of a highly porous titanium cup (Tritanium) and a conventional hydroxyapatite-coated porous titanium cup: A retrospective analysis of clinical and radiological outcomes in hip arthroplasty among Japanese patients. *J Orthop Sci*. 2018;23(6):967–72.

10. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR): 2017 Annual Report.
11. New Zealand Orthopaedic Association. The New Zealand Joint Registry: 13 year report: January 1999 to December 2011. <http://nzoa.org.nz/system/files/NJR%2013%20Year%20Report.pdf> (date last accessed 7 April 2014). 2010.
12. National Joint Registry 15th Annual Report 2018.

# 11 390 Continuum kuppikomponentin pysyvyystulokset primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa Suomen tekonivelrekisterissä

*Matias Hemmilä<sup>1</sup>, Mikko Karvonen<sup>1</sup>, Inari Laaksonen<sup>1</sup>, Markus Matilainen<sup>2</sup>, Antti Eskelinen<sup>3</sup>, Jaason Haapakoski<sup>4</sup>, Ari-Pekka Puhto<sup>5</sup>, Jukka Kettunen<sup>6</sup>, Mikko Manninen<sup>7</sup>, Keijo T Mäkelä<sup>1</sup>*

*1. Department of Orthopaedic Surgery, University of Turku and Turku University Hospital*

*2. Department of Biostatistics, University of Turku*

*3. Coxa Hospital for Joint Replacement*

*4. National Institute for Health and Welfare*

*5. Department of Orthopaedics and Traumatology, Oulu University Hospital*

*6. Department of Orthopaedics and Traumatology, Kuopio University Hospital,*

*7. Orton Hospital*

**Background and purpose.** The use of trabecular metal (TM) cups for primary total hip arthroplasty (THA) increases. Some recent data suggests that the use of TM in primary THA might be associated with an increased risk of revision. We compared implant survival of Continuum acetabular cups with other commonly used uncemented cups. **Patients and methods.** Data on 11,390 primary THAs with the Continuum cup and 30,372 THAs with other uncemented cups (reference group) was collected from the Finnish Arthroplasty Register. Kaplan–Meier survival estimates were calculated; the endpoint was revision for any reason, for infection, or for dislocation. Revision risks were assessed with adjusted Cox multiple regression models. A subgroup analysis on the use of neutral or elevated liners in the Continuum group was made.

**Results.** The 7-year survivorship of the Continuum group was 94.6% (95% CI 94.0–95.2) versus 95.6% (CI 95.3–95.8) in the reference group for revision for any reason. The risk for revision was higher in the Continuum group than in the reference group both for revision for any reason (HR 1.3 (CI 1.2–1.5) and for revision for dislocation ((HR 1.9 (CI 1.5–2.3). There was no difference in the rates of revision because of infection (HR 0.99, (CI 0.78–1.3)). Use of a neutral liner increased the risk for revision due to dislocation in comparison with the use of an elevated rim liner in the Continuum group (HR 1.7 (CI 1.2–2.5)).

**Interpretation.** THA with Continuum cups is associated with an increased risk of revision compared to other uncemented cups, mainly due to revisions because of dislocation. Our results support the use of elevated liner when Continuum cups are used for primary THA.

## Johdanto

Poroosipintaiset kupit ovat saavuttaneet suuren suosion maailmanlaajuisesti lonkan tekonivelleikkauksessa (1). ZimmerBiomet on kehittänyt tantaali metallista valmistetun poroosipintaisen kupin, joka on alun perin kehitetty käytettäväksi lonkan tekonivelen uusintaleikkauksissa (2). Tutkimuksissa on havaittu, että tantaali metallista valmistettu kuppi integroituu paremmin luuhun huokoisen rakenteensa vuoksi ja täten sillä saadaan parempi stabiliteetti verrattuna titaaniseoksesta valmistettuihin sementittömiin kuppikomponentteihin (3). Uusintaleikkausten lisäksi tantaalista valmistetuilla kupeilla on raportoitu lupaavia tuloksia myös primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa keskipitkällä ja pitkällä seuranta-ajalla. Hiljattain julkaisussa rekisteritutkimuksessa raportoitiin kuitenkin, että näillä kupeilla on hieman suurempi uusintaleikkauriski verrattuna perinteisiin sementittömiin kuppikomponentteihin Ruotsin ja Australian tekonivelrekistereissä (4).

Suurentunutta sijoiltaanmenoriskiä voidaan yrittää pienentää käyttämällä korotettua muoviliukupintaa. Korotettua liukupintaa käytti ensimmäisenä modernin lonkan tekonivelkirurgian isä Sir John Charnley jo 1970-luvulla ehkäisemään sijoiltaanmenoa (5). Nykyään useimmilla valmistajilla on tarjolla korotettu malli muovisesta, polyeteenistä valmistetusta muoviliukupinnasta. Korotettu osa asennetaan yleisimmin lantiokupin taka-yläosaan potilaskohtaisesti harkiten. Ajatellaan, että asymmetrinen korotettu lippa tuo lisää katteisuutta ja täten vähentää tekonivelen sijoiltaanmenoriskiä.

Nykyään käytössä olevia, sijoiltaanmenolta ehkäiseviä muoviliukupintoja ja niiden toimivuutta on tutkittu vain vähän ja näistä on olemassa ainoastaan muutamia julkaisuja. Korotettuihin muoviliukupintoihin saattaa myös liittyä haittavaikutuksia; on esitetty, että korotetun muoviliukupinnan reuna saattaa kammata proteesin kaulaa vasten aiheuttaen proteesin sijoiltaanmenon eteen (6), mutta lisääntynyttä riskiä ei ole pystytty osoittamaan kaikissa tutkimuksissa. Lisäksi korotettuihin muoviliukupintoihin on raportoitu liittyvän lisääntynyttä muovin kulumista ja luukatoa komponentin ympäriltä, mutta tätä ei ole myöskään havaittu kaikissa tutkimuksissa (7).

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus perustuu Suomen tekonivelrekisterin aineistoon. Continuum -tutkimusryhmään valittiin kaikki tekonivelrekisteriin 1.1.2009 – 31.12.2017 välillä ilmoitetut primaarit Continuum-kuppikomponentilla suoritettujen lonkan tekonivelleikkaukset, yhteensä 11 390 lonkkaa. Vertailuryhmään valittiin vastaavalla ajanjaksolla kuusi eniten käytettyä kuppikomponenttia ja se sisälsi yhteensä 30 372 lonkkaa (Exceed, G7, Vision Ringloc -ZimmerBiomet, Warsaw, IN, USA; Pinnacle - DePuy, Warsaw, IN, USA; R3 -Smith & Nephew, Andover, MA, USA; Trident (shell) - Stryker, Mahwah, NJ, USA). Tutkimukseen sisällytettiin potilaat, joilta oli ope-roitu toinen tai molemmat lonkat. Dual mobility- ja lukko-linerit sekä muut kuin 28mm, 32 mm tai 36mm nuppikoot poissuljettiin. Tutkimuksen päätapahtuma oli uusintaleikkaus, jossa mikä tahansa tekonivelen osa poistettiin tai vaihdettiin. Implant-tirekisterin uudistuksen yhteydessä (19.5.2014) sen tietosisältöä laajennettiin. Päivitettyyn tietosisältöön kuuluu muun muassa käytetty avaus, painoindeksi, ASA-luokka, leikkauksen aikainen verenvuoto, leikkauksen kesto, kirurgin sekä assistentin koulutuksen taso, anestesiamuoto, leikkauksen aikaiset komplikaatiot ja potilaan aikaisemmat leikkaukset. Potilaiden sekä primaarileikkausten demografiset tiedot on esitetty Taulukossa 1. Kaplan–Meier estimaatit laskettiin molemmille ryhmille ja log rank – testiä käytettiin vertaillen survival -käyriä. Coxin monimuuttujamallin avulla vähensimme otantaharan riskiä huomioimalla sukupuolen, iän, diagnoosin, nuppikoon, operaatio vuoden ja varren kiinnityksen. Päämuuttujana käytimme uusintaleikkausta mistä tahansa syystä ja toissijaisena muuttujana uusintaleikkausta tekonivelinfection tai sijoiltaanmenon vuoksi tai kuppikomponentin uusintaleikkausta mistä tahansa syystä. Viimeksi mainittu analyysi oli mahdollista tehdä ainoastaan rekisteripäivityksen jälkeen kirjatusta leikkauksista. Tämän lisäksi teimme myös ala-analyysin Continuum kupeissa käytetyistä linereistä (neutraali tai lipallinen) ja tutkimme sen vaikutusta sijoiltaanmenon riskiin.

## Tulokset

Continuum- ryhmässä 36mm nuppia käytettiin 79 prosentissa ja kontrolli ryhmässä 80 prosentis-

Table 1. Demographic data for the whole study period. Number (%), unless stated otherwise

<b>Data</b>	<b>Continuum group</b>	<b>Reference group</b>
<b>Mean age, years (SD)</b>	66 (11)	66 (11)
<b>BMI (SD)</b>	28 (5)	28 (5)
<b>Male</b>	4,703 (41)	13,604 (45)
<b>Diagnosis</b>		
<b>Primary osteoarthritis</b>	9,789 (86)	26,152 (86)
<b>Rheumatoid arthritis</b>	210 (2)	505 (2)
<b>Other</b>	1,391 (12)	3,715 (12)
<b>Femoral head size of prosthesis</b>		
<b>28</b>	34 (0,3)	361 (1)
<b>32</b>	2,362 (21)	5,868 (19)
<b>36</b>	8,994 (79)	24,143 (80)
<b>Status at end of follow up</b>		
<b>Not revised</b>	10,900 (96)	29,272 (96)
<b>Revised</b>	490 (4)	1,100 (4)
<b>Liner material</b>		
<b>Ceramic</b>	1,633 (14)	8,150 (27)
<b>Highly cross-linked polyethylene</b>	9,757 (86)	22,044 (73)
<b>Elevated liner</b>		
<b>No</b>	5,589 (57)	12,404 (56)
<b>Yes</b>	4,168 (43)	9,640 (44)
<b>Operation year</b>		
<b>2009–2013</b>	2,370 (21)	12,576 (41)
<b>2014–2017</b>	9,020 (79)	17,796 (59)
<b>Femoral stem fixation</b>		
<b>Uncemented</b>	7,988 (71)	24,877 (83)
<b>Cemented</b>	3,234 (29)	4993 (17)

sa tapauksista. Keraamista lineriä käytettiin 14 prosentissa Continuum-ryhmässä ja 27 prosentissa vertailuryhmässä. Loput käytetyistä linereistä olivat ristiinsilloitettua polyeteeniä. 2014 lähtien suurin osa operaatioista on suoritettu taka-avauksesta (79 % Continuum-ryhmässä ja 81% vertailuryhmässä). Sementillistä vartta käytettiin 71 prosentissa Continuum-ryhmässä ja 83 prosentissa vertailuryhmässä. Tutkimuksen keskimääräinen seuranta-aika oli 3 vuotta

(vaihteluväli 0-9) Continuum ryhmässä ja 4 vuotta (vaihteluväli 0-10) vertailuryhmässä.

Coxin regressioanalyysissä todettiin Continuum kuppikomponentilla olevan 1,3-kertainen riski päätyä ylipäätään uusintaleikkaukseen (HR 1.3, CI 1.2–1.5) (Kuva 1). Riski päätyä kuppi-komponentin uusintaleikkaukseen oli niin ikään sama (HR 1.3, CI 0.8–2.0), kun analyysit tehtiin 15.5.2014–31.12.2017 välisenä aikana kerätyllä aineistolla. Infektoriski to-

dettiin samankaltaiseksi molemmissa ryhmissä (HR 1.0, CI 0.8–1.3). Continuum –ryhmässä todettiin kohonnut riski sijoiltaanmenon johdosta tehtyyn uusintaleikkaukseen (HR 1.9, CI 1.5–2.3).

Alaryhmäanalyyseissä todettiin, että Continuum kuppikomponentissa käytetty neutraali liner lisäsi uusintaleikkauksriskiä sijoiltaanmenon vuoksi (HR 1.7, CI 1.2–2.5).

### Pohdinta

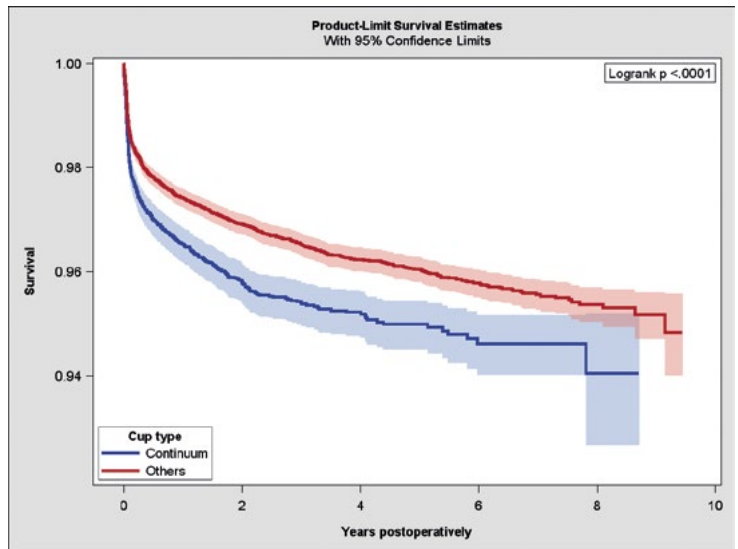
Tutkimuksessamme todettiin, että Continuum kuppikomponentin käyttöön liittyy hieman korkeampi sijoiltaanmenon riski, kuin titaaniin verrokkiryhmän kuppikomponentteihin. Infektoriskissä ei todettu eroja ryhmien välillä, mutta sijoiltaanmenon uusintaleikkauksriski oli suurempi Continuum ryhmässä. Lisäksi korotettu (lipallinen) liner vähensi sijoiltaanmenon uusintaleikkauksriskiä neutraaliin lineriin verrattuna.

Trabekulaarimetalli tuotiin markkinoille 1997 ja siitä lähtien sitä on käytetty onnistuneesti lonkan tekonivelten uusintaleikkauksissa ympäri maailmaa (8,9). Kupin rutiini käyttö primaareissa lonkan tekonivelleikkauksissa on ollut myös kasvussa ja siitä on raportoitu samanlaisia tai jopa parempia tuloksia titaaniin kuppikomponentteihin verrattuna (10–13). Hiljattain julkaistu Australi-

an ja Ruotsin tekonivelreksiterien yhteistutkimus raportoi kuitenkin trabekulaarimetalli kuppeihin liittyvät 1,5 kertaisen uusintaleikkauksriskin verrattuna titaaniin kuppeihin primaarissa lonkan tekonivelleikkauksessa (4). Tulokset erosivat aiemmista tutkimustuloksista. Meidän tuloksemme tukevat Ruotsin ja Australian tekonivelrekisterien löydöksiä kohonneesta uusintaleikkauksriskistä. Meidän aineistossamme kohonnut uusintaleikkauksriski johtuu pääosin sijoiltaanmenojen vuoksi tehdyistä uusintaleikkauksista.

Tekonivelinfektiot ovat kasvava haaste maailmanlaajuisesti, kun tekonivelleikkauksia tehdään enemmän ja ihmisten elinajanodote on pidentynyt (14). Trabekulaarimetallista on hiljattain saatu lupaavia tuloksia ja materiaalin on ajateltu ehkäisevän infektoita (15). Ruotsin ja Australian yhteisrekisteritutkimuksessa (4) vastaavia tuloksia ei kuitenkaan saatu. Meidän tutkimuksemme ei myöskään pystynyt osoittamaan trabekulaarimetallin paremmuutta infektioiden ehkäisyssä, vaan infektoriski oli samanlainen vertailuryhmään nähden.

Mahdollinen syy Continuum- kuppikomponentin lisääntyneeseen sijoiltaanmenorisktiin saattaa olla kupin matalampi profiili, koska sen rotaatiokeskipiste sijaitsee kupin reunojen ulkopuolella (Pakarinen et al. 2017). Alaryhmäanalyyseissä havaitsimme, että käytettäessä neutraalia lineriä sijoiltaanmenoris-



Kuva 1. Kaplan–Meier survival for Continuum group and reference group with revision for any reason as the endpoint. 95% CI levels presented in blue and red.

ki oli 1,7-kertainen verrattuna korotettuun lineriin ja löydöksemme on samankaltainen Pakarinen ym. (2018) tutkimukseen nähden.

Charnley kehitti korotetun linerin jo 1970-luvulla tuomaan lisää katteisuutta ja vähentämään sijoiltaanmenoja taakse. Korotetut linerit ovat rutiinikäytössä, mutta julkaisuja niiden tehokkuudesta on vain rajoitetusti (17–19). Korotettujen linerien rutiininomaista käyttöä on myöskin kyseenalaistettu, jos komponenttien asento on hyvä (20). Lisäksi korotetut linerit saattavat altistaa eteenpäin suuntautuvalla sijoiltaanmenolle, mutta tätä riskiä ei ole pystytty vahvistamaan kliinisissä tutkimuksissa (McCullum and Gray 1990, Sultan et al. 2002) eikä niihin ole liittynyt kohonnutta uusintaleikkauriskiiä 5 vuoden seurannassa (7). Uuden-Seelannin rekisteritutkimuksessa sen sijaan todettiin matalampi uusintaleikkauriski sijoiltaanmenojen vuoksi (21) ja meidän tuloksemme tukevat näitä löydöksiä.

Tutkimuksessamme on joitain heikkouksia. Ensinnäkin me emme pystyneet arvioimaan potilaiden röntgen-kuvia ja on mahdollista että Continuum-kuppi-komponenttia on käytetty haastavimmissa tekonivelleikkauksissa. Continuum oli kuitenkin toiseksi yleisin kuppi-komponentti tutkimusaikana Suomessa, joten on todennäköistä että se on rutiinissa käytössä primaareissa lonkan tekonivelleikkauksissa. Toiseksi me pystyimme ainostaan analysoimaan tekijöitä, jotka ilmoitetaan tekonivelrekisteriin, joten on mahdollista, että potilailla saattaa olla jotain riskitekijöitä, jotka ovat saattaneet vaikuttaa sijoiltaanmenoriskiini. Kolmanneksi me pystyimme käyttämään päätetapahtumana ainoastaan uusintaleikkauksia, joten on mahdollista, että potilaat ovat saattaneet saada erilaisia komponentista johtuneita haittatapahtumia kuitenkin joutumatta uusintaleikkaukseen esimerkiksi huonon terveydentilan vuoksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että Continuum-kuppi-komponentti ei anna ylivertaisia tuloksia perinteisiin sementittömiin kuppeihin verrattuna. Sen sijaan siihen todettiin liittyvän suurentunut uusintaleikkauriski, joka johtui pääosin sijoiltaanmenon vuoksi tehdystä uusintaleikkauksista. Meidän tuloksemme tukevat korotetun linerin käyttöä Continuum-kuppi-komponenttia käytettäessä, koska näin saadaan lisättyä komponentin katteisuutta, joka muuten jää vajaaksi altistaen sijoiltaanmenolle taka-avausta käytettäessä.

## Viitteet

1. Nouri A, D. P, We C. Biomimetic Porous Titanium Scaffolds for Orthopedic and Dental Applications. In: Biomimetics Learning from Nature. 2010. p. 415–50.
2. Levine B, Della Valle CJ, Jacobs JJ. Applications of porous tantalum in total hip arthroplasty. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2006. p. 646–55.
3. Meneghini RM, Ford KS, McCollough CH, Hanssen AD, Lewallen DG. Bone Remodeling Around Porous Metal Cementless Acetabular Components. *J Arthroplasty*. 2010;25(5):741–7.
4. Laaksonen I, Lorimer M, Gromov K, Eskelinen A, Rolfson O, Graves SE, et al. Trabecular metal acetabular components in primary total hip arthroplasty: Higher risk for revision compared with other uncemented cup designs in a collaborative register study including 93,709 hips. *Acta Orthop*. 2018;89(3):259–64.
5. Eftekhari NS. Dislocation and instability complicating low friction arthroplasty of the hip joint. *Clin Orthop*. 1976;121:120–5.
6. McCollum DE, Gray WJ. Dislocation After Total Hip Arthroplasty Causes and Prevention. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;261:159–70.
7. Cobb TK, Morrey BF, Ilstrup DM. Effect of the elevated-rim acetabular liner on loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1997;79(9):1361–4.
8. Davies JH, Laflamme GY, Delisle J, Fernandes J. Trabecular Metal Used for Major Bone Loss in Acetabular Hip Revision. *J Arthroplasty*. 2011;26(8):1245–50.
9. Mohaddes M, Rolfson O, Kärrholm J. Short-term survival of the trabecular metal cup is similar to that of standard cups used in acetabular revision surgery: Analysis of 2,460 first-time cup revisions in the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2015;86(1):26–31.
10. Baad-Hansen T, Kold S, Nielsen PT, Laursen MB, Christensen PH, Soballe K. Comparison of trabecular metal cups and titanium fiber-mesh cups in primary hip arthroplasty: A randomized RSA and bone mineral densitometry study of 50 hips. *Acta Orthop*. 2011;82(2):155–60.
11. Howard JL, Kremers HM, Loechler YA, Schleck CD, Harmsen WS, Berry DJ, et al. Comparative survival of uncemented acetabular components following primary total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2011;93(17):1597–604.
12. Wegrzyn J, Kaufman KR, Hanssen AD, Lewallen DG. Performance of Porous Tantalum vs. Titanium Cup in Total Hip Arthroplasty: Randomized Trial with Minimum 10-Year Follow-Up. *J Arthroplasty*. 2015;30(6):1008–13.
13. De Martino I, De Santis V, Sculco PK, D'Apolito R, Poulosides LA, Gasparini G. Long-Term Clinical and Radiographic Outcomes of Porous Tantalum Monoblock Acetabular Component in Primary Hip Arthroplasty: A Minimum of 15-Year Follow-Up. *J Arthroplasty*. 2016;31(9):110–4.
14. Huotari K, Peltola M, Jämsen E. The incidence of late prosthetic joint infections. *Acta Orthop*. 2015;86(3):21–5.

15. Tokarski AT, Novack TA, Parvizi J. Is tantalum protective against infection in revision total hip arthroplasty? *Bone Joint J.* 2015;97-B(1):45–9.
16. Pakarinen, Oskari; Neuvonen, Perttu; Eskelinen A. Luksaatioiden ilmaantuvuus ja riskitekijät lonkan ensitekonivel-leikkauksissa – 1381 leikkauksen aineisto Tekonivelsairaala Coxasta. (Article in Finnish, abstract in English.). *Suom Ortop ja Traumatol.* 2018;41(2):142–8.
17. Sultan PG, Tan V, Lai M, Garino JP. Independent contribution of elevated-rim acetabular liner and femoral head size to the stability of total hip implants. *J Arthroplasty.* 2002;17(3):289–92.
18. Carter AH, Sheehan EC, Mortazavi SMJ, Purtill JJ, Sharkey PF, Parvizi J. Revision for recurrent instability: What are the predictors of failure? *J Arthroplasty.* 2011;26(6):46–52.
19. Cobb TK, Morrey BF, Ilstrup DM. The elevated-rim acetabular liner in total hip arthroplasty: Relationship to postoperative dislocation. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 1996;78(1):80–6.
20. Harris WH, Burke DW, Harris WH. Elevated-rim acetabular components: Effect on range of motion and stability in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1991;
21. Insull PJ, Cobbett H, Frampton CM, Munro JT. The use of a lipped acetabular liner decreases the rate of revision for instability after total hip replacement: A Study using data from the New Zealand joint registry. *Bone Jt J.* 2014;



# Ei eroa sementillisiin ja sementittömiin lonkan kokotekonivelleikkauksiin liittyvässä välittömässä kuolleisuudessa Suomessa

Elina Ekman<sup>1</sup>, Antton Palomäki<sup>1</sup>, Inari Laaksonen<sup>1</sup>, Mikko Peltola<sup>2</sup>, Unto Häkkinen<sup>2</sup>, Keijo Mäkelä<sup>1</sup>

1. Turun yliopistollinen keskussairaala, ortopedian ja traumatologian klinikka

2. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki

We assessed whether cemented fixation increases peri- or early post-operative mortality compared to uncemented and hybrid THA. Patients with osteoarthritis who received a primary THA in Finland between 1998 and 2013 were identified and definitive data of fixation method and comorbidities were available for 62,221 THAs. Reasons for cardiovascular death within 90 days since the index procedure were studied separately. 1-to 2-day adjusted mortality after cemented THA was comparable to that of the uncemented THA group (OR 1.2; 95% CI 0.24-6.5). 3- to 10-day mortality in the cemented THA group was comparable to that in the uncemented THA group (OR 0.54; CI 0.26-1.1), and in the hybrid THA group (OR 0.64, CI 0.25-1.6). Pulmonary embolism or cardiovascular reasons as a cause of death were not over represented in the cemented THA group.

## Johdanto

Lonkan kokotekonivelleikkauksen (THA) jälkeinen kuolleisuus on alhainen ja on viime vuosina edelleen vähentynyt (1–3). Kahden hiljattain julkaistun artikkelin perusteella ensimmäisen, millä tahansa indikaatiolla tehdyn, THA leikkauksen jälkeinen 90 vuorokauden kuolleisuus on 0,7% (4,5).

Leikkaustekniikoiden ja tekonivelimplanttien kehittyminen, pienimolekyylisen hepariinin käyttöönotto 1980-luvulla ja leikkaussalin steriiliteetin paraneminen ovat merkittävästi vähentäneet kuolleisuuden riskiä (6,7). Toisaalta, lonkan tekonivelleikkauksia suoritetaan nykyään entistä iäkkäämmille ja sairaammille potilaille, mikä lisää haittavaikutusten riskiä (8,9).

Lonkan tekonivelen kiinnityksessä luusementtiä on käytetty jo vuosikymmeniä hyvin tuloksien tekonivelen pysyvyydessä pitkäaikaisseurannassa (10,11). Kuitenkin, sementtikiinnitykseen liittyvä mahdollinen perioperatiivinen sairastavuus luu-

sementti-oireyhtymän muodossa (bone cement implantation syndrome, BCIS). Tämä tarkoittaa tilaa, jossa sementin paineistuksen aikana rasva ja luuydin aiheuttavat embolioita keuhkoarterioihin, mahdollisesti johtaen verenpaineen laskuun ja jopa potilaan kuolemaan leikkauksen aikana tai välittömästi leikkauksen jälkeen (12). BCIS:n pelko on osaltaan johtanut sementittömien tekonivelmallien käytön lisääntymiseen, vaikka sementillisten tekonivelmallien pysyvyys iäkkäillä ihmisillä on sementittömiä malleja parempi (13). Sydänperäiset syyt ovat yleisin kuolinsyy THA leikkauksen jälkeen (14).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää onko varhaisessa leikkauksen jälkeisessä kuolleisuudessa eroa sementittömien THA potilaiden ja sementillisten tai hybridi THA potilaiden välillä. Tutkimus perustuu Terveiden ja hyvinvointilaitoksen ylläpitämän PERFECT-tietokannan tietoihin. Arvioimme myös saman potilasmateriaalin luusementti-oireyhtymää ja varhaista sydänperäistä kuolleisuutta.

## Aineisto ja menetelmät

### Potilaat

Tutkimuksen potilaat poimittiin THL:n Sairaaloiden poistoilmoitusrekisteristä käyttäen ICD-10 diagnoosikoodeja M16.0 – M16.9 ja NOMESCO toimenpidekoodeja NFB30 (sementitön THA), NFB40 (hybridi THA, vain proteesin varsi kiinnitetään sementillä) ja NFB50 (sementoitu THA). Tutkimusjakson aikana, 1.1.1998 – 31.12.2013, Suomessa hoidettiin 73 915 lonkan nivelrikkopotilasta THA:lla. Lopullisen tutkimusryhmän muodostivat ne 62 221 potilasta, joista oli käytettävissä tiedot sekä THA:n kiinnitystavasta että muusta sairastavuudesta.

Suomessa kaikki julkiset ja yksityiset sairaalat ovat velvoitettuja ilmoittamaan kaikki suoritettut kirurgiset toimenpiteet Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle (THL). Tämä tutkimus perustuu PERFECT (PERFormance, Efficiency, and Costs of Treatment Episodes, Hoitoketjun toimivuus, vaikuttavuus ja kustannukset) lonkan tekonivelkirurgian osahankkeeseen, joka yhdistää tietoja useasta rekisteristä, kuten THL:n Sairaaloiden poistoilmoitusrekisteri, Tilastokeskuksen Kuolinsyyrekisteri, KELA:n lääkerikisteri sekä Suomen Endoproteesirekisteri. PERFECT-tietokannasta kerättiin tiedot sairastavuudesta, laitoshoidosta, sosiaaliturvatunnuksesta, iästä, sukupuolesta, postinumerosta, diagnoosista, toimenpidekoodista, sisäänkirjautumispäivästä, leikkauksesta, uloskirjautumispäivästä tai kuolemasta (kumpi tapahtui ensin) (15). Yllä mainittujen rekisterien validiteetti on tutkittu ja todettu hyväksi (16,17).

Tilastokeskuksen Kuolinsyyrekisteristä poimitiin leikkauksen jälkeisen 90 vuorokauden ajalta

luusementti-oireyhtymään ja sydän-verisuoniperäisiin kuolinsyihin liittyvät diagnoosikoodit (I21 akuutti sydän infarkti, I25 ateroskleroottinen sydän-verisuonisairaus, I26 keuhkoembolia, I50 kongestiivinen sydämen vajaatoiminta ja I63 aivoinfarkti), jotta voitiin erikseen arvioida näitä kahta tekijää kuoleman taustalla. Kuolinsyyrekisterin validiteetti on todettu luotettavaksi (18,19). Potilaita seurattiin kuoleman varalta ensimmäinen leikkauksen jälkeinen vuosi.

### Tilastolliset analyysit

Sementillisen, sementittömän ja hybridi ryhmien välistä kuolleisuutta tutkittiin käyttäen logistista regressioanalyysia (kuollut/elossa). Ryhmät kaltaistettiin leikkauksen vuoden, potilaan sukupuolen, iän (<50, 50-59, 60-69, 70-79, ≥80) ja perussairauksien osalta sekoittavien tekijöiden vähentämiseksi. Vakioidulle kuolleisuudelle laskettiin 95% luottamusväli (CI).

### Tulokset

Tutkimuksen aikana Suomessa sementillisen THA:n käyttö väheni ja sementittömän THA:n käyttö lisääntyi. Vakioitu kokonaiskuolleisuus, sydän-verisuoniperäisiin syihin tai keuhkoemboliaan liittyvä kuolleisuus olivat saman kaltaisia sementillisen THA:n, sementittömän THA:n ja hybridi THA:n välillä kaikissa aikapisteissä. Ensimmäisen ja toisen leikkauksen jälkeisen vuorokauden aikaisia kuolemia todettiin sementillisen THA:n ryhmässä yhdeksän, sementittömän THA:n ryhmässä neljä ja hybridi THA:n ryhmässä ei yhtään. Ensimmäisen kahden vuorokauden aikainen vakioitu kuolleisuus sementillisen THA:n ryhmässä oli sama kuin sementittömän THA:n ryhmässä (OR=1.2; CI 0.2-6.5) (Taulukko 1).

	2 vrk	3 - 10 vrk	11 - 20 vrk	21 - 30 vrk	30 vrk	90 vrk	365 vrk
<b>Sementitön</b>	0						
<b>Sementillinen</b>	1.2 (0.2-6.5)	0.5 (0.3-1.1)	0.7 (0.3-1.8)	2.8 (0.8-10.0)	0.8 (0.5-1.3)	0.8 (0.6-1.1)	1.2 (1.0-1.4)
<b>Hybridi</b>	0 (0.0-999.9)	0.6 (0.3-1.6)	0.9 (0.3-2.5)	1.9 (0.4-8.8)	0.8 (0.4-1.4)	0.7 (0.5-1.1)	1.2 (0.9-1.5)

Taulukko 1. Leikkauksen jälkeisen kuolleisuuden riski, sementillinen THA verrattuna sementittömään ja hybridi THA:n, vetosuhte (odds ratio, OR) (95% CI), vrk=vuorokausi

Kolmannesta leikkauksen jälkeisestä vuorokaudesta kymmenenteen vuorokauteen kuolemia todettiin sementillisen THA:n ryhmässä 45, sementittömän THA:n ryhmässä 23 ja hybridi THA:n ryhmässä 6. Tämän ajanjakson vakioitu kuolleisuus sementillisen THA:n ryhmässä oli samankaltainen kuin sementittömän THA:n ryhmässä (OR=0.5; CI 0.3-1.1) ja hybridi THA:n ryhmässä (OR=0.6, CI 0.3-1.6) (Taulukko 1).

Tiedot kuolleisuudesta 11-20 vuorokauden ja 21-30 vuorokauden aikana sekä 30, 90 ja 365

vuorokauden kuolleisuus on esitetty taulukossa 1.

Ensimmäisen ja toisen leikkauksen jälkeisen vuorokauden aikaisista kuolemista yksikään ei johtunut keuhkoemboliasta missään tutkimusryhmistä (Taulukko 2). Samana aikana sydän-verisuoniperäistä kuolinsyytä todettiin sementillisen THA:n ryhmässä viisi, sementittömän THA:n ryhmässä neljä ja hybridi THA:n ryhmässä ei yhtään (Taulukko 2). Tiedot kuolinsyistä muissa aikapisteissä on esitetty taulukossa 2.

	Sementillinen THA		Sementitön THA		Hybridi THA	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<b>Potilasmäärä</b>	23636		38477		11802	
<b>Kuolinsyy, 1-2 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	0	0,00	0		0	
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	5	0,02	4	0,01	0	
<b>Kuolinsyy, 3-10 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	1	0,00	2	0,01	0	
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	11	0,05	19	0,05	4	0,03
<b>Kuolinsyy, 11-20 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	5	0,02	1	0,00	1	0,01
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	15	0,06	9	0,02	5	0,04
<b>Kuolinsyy, 21-30 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	3	0,01	1	0,00	0	0,00
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	8	0,03	3	0,01	2	0,02
<b>Kuolinsyy, 90 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	15	0,06	14	0,04	4	0,03
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	76	0,32	60	0,16	22	0,19
<b>Kuolinsyy, 365 vrk</b>						
<i>Keuhkoembolia</i>	30	0,13	20	0,05	7	0,06
<i>Sydän- ja verisuoni syyt</i>	208	0,88	127	0,33	62	0,53

Taulukko 2. Kuolinsyyt. Sydän- ja verisuoniperäiset syyt: akuutti sydäninfarkti, iskeeminen sydänsairaus, sydämen vajaatoiminta, aivoinfarkti. Seuranta-aika kuolinsyiden suhteen on vuoden 2013 loppuun. THA=lonkan kokotekonivel. *n*=määrä, *vrk*=vuorokausi

## Pohdinta

Verrattaessa sementillistä THA:ta, sementittömään ja hybridi THA:han vakioidussa varhaisessa leikkauksen jälkeisessä kuolleisuudessa ei ollut eroa ryhmien välillä suomalaisen rekisteritietoon perustuen. Tämä pätee sekä kuolleisuuteen mistä tahansa syytä että keuhkoembolian tai sydän-verisuonitahtumien aiheuttamiin kuolemiin. Kuitenkin, ennen vakiointia sementillisen THA:n ryhmässä todettiin määrällisesti enemmän kuolemia kuin sementittömän THA:n tai hybridi THA:n ryhmässä.

Sementointi on tekonivelen kiinnityksen kulmainen standardi, erityisesti iäkkäillä potilailla. Pohjoismaiden yhdistettyyn rekisteritietoon perustuen 65-vuotiailla tai tätä vanhemmilla potilailla uusintaleikkauksen riski on sekä tilastollisesti että kliinisesti merkittävästi alhaisempi sementillisillä kuin sementittömällä tekonivelillä (20,21). Luusementin ajatellaan vahvistavan luuta ja siten vähentävän periproteettisen murtuman riskiä, osteolyysiä ja irtoamista. Kaikki suurimmat tekonivelrekisterit raportoivat alhaisempaa uusintaleikkauksen riskiä iäkkäillä potilailla, kun käytetään sementillistä tekoniveltä verrattuna sementittömään tekoniveleen (22–24). Tästä huolimatta, useat ortopedit ovat siirtyneet käyttämään sementitöntä tekoniveltä BCIS:n pelkossa (20,25,26). BCIS oireilee perioperatiivisena verenpaineen laskuna ja hypoksiana, pahimmillaan se voi johtaa sydänpysähdykseen ja potilaan kuolemaan. BCIS:n aiheuttaman sydänpysähdyksen todellista ilmaantuvuutta ei tiedetä (12). Tutkimuksessamme ensimmäisen kahden leikkauksen jälkeisen vuorokauden kuolleisuus oli samankaltainen sementillisen THA:n ja sementittömän THA:n ryhmässä. Täten, Suomessa BCIS johtaa harvoin kuolemaan elektiivisillä THA potilailla.

Luusementin käytön alkuaikoina sementillisen THA:n leikkauksenaikainen kuolleisuus oli yli kolminkertainen nykyiseen verrattuna (27–29). 1990-luvun lopussa kuolleisuudessa todettiin laskua (29) ja lasku on edelleen jatkunut 2000-luvulla (5). Ruotsalainen rekisteri tutkimus totesi kohonneen kuolemanriskin ensimmäisen 14 leikkauksen jälkeisen vuorokauden ainakana sementillisen THA:n saaneilla potilailla, verrattuna kaltaistettuihin verrokkeihin (HR of 1.3, 95% CI 1.11 to 1.44). Tämä tarkoittaa viittä ylimääräistä kuolemaa 10 000 havaintoa kohden. Vastaavaa kuoleman riskin ko-

hoamista ei havaittu potilailla, joille asetettiin sementitön tai hybridi THA. Tämä lisääntynyt riski kuitankin hävisi 90 vuorokauden seurannassa (30). Tutkimuksessamme ensimmäisen 20 leikkauksen jälkeisin vuorokauden kuolleisuuden vakioitu veto-suhte (odds ratio, OR) sementillisen THA:n ryhmässä ei ollut kohonnut verrattaessa sementittömän THA:n ryhmään. Myös McMinn et al. (2) raportoivat sementillisen THA:n ryhmässä suuremman kuolleisuuden kuin sementittömän THA:n ryhmässä. Kuitenkin, tämä kuolleisuuden lisääntyminen tapahtui hitaasti kahdeksan leikkauksen jälkeisen vuoden aikana eikä nopeasti leikkauksen jälkeen, kuten voisi olettaa, mikäli kuolleisuuden lisääntyminen johtuisin BCIS:stä. Tutkimuksessamme emme havainneet sementin käytön aiheuttavan eroa vakioidussa kuolleisuudessa missään aikapisteessä ensimmäisen leikkauksen jälkeisen vuoden aikana. Tämä on linjassa Parvizi et al. (31) tekemän tutkimuksen kanssa, jossa ei havaittu kuolleisuudenriskin lisääntymistä sementillisen THA:n saaneilla potilailla ensimmäisen leikkauksen jälkeisen 30 vuorokauden aikana.

Hiljattain julkaistun systemaattisen katsauksen mukaan THA:n jälkeinen 30 vuorokauden kokonaiskuolleisuus oli 0,30% ja 90 vuorokauden jälkeen 0,65%. Kuolinsyyt yleisyysjärjestyksessä olivat: iskeeminen sydänsairaus (41% kuolemista), aivoverenkierronhäiriöt (23%) ja keuhkoembolia (12%) (14). Tutkimuksessamme vakioimaton kokonaiskuolleisuus sementillisessä THA-ryhmässä 30 vuorokauden jälkeen oli 0,5% ja 90 vuorokauden jälkeen 1,0%. Vastaavat luvut hybridiryhmässä ja sementittömän THA:n ryhmässä olivat 0,1% ja 0,2%. Nämä erot selittyvät pääosin potilasvalinnalla ja, kun ryhmät vakioitiin iän ja perussairauksien suhteen, kuolleisuus oli samankaltainen sementillisessä ja sementittömässä ryhmässä. Yleisin kuolinsyy oli sydän- ja verisuoniperäinen. Parvizi et al. (29) tutkivat sementillisen lonkan kokotekonivelleikkauksen aikaista kuolleisuutta ja totesivat ilmaantuvuudeksi 0,03%. Yleisin kuolinsyy oli keuhkoembolia. Aiemmissä tutkimuksissa korkean iän, miessukupuolen, korkean ASA-luokan (>3) ja useamman perussairauden on todettu lisäävän leikkauksen jälkeistä kuolemanriskiä (5,9,31,32). Pyrimme tutkimuksessamme huomioimaan tämän vakioimalla ryhmät iän, sukupuolen ja perussairauksien suhteen. Vakioinnin jälkeen ryhmien välisessä varhaisessa kokonaiskuolleisuudessa ei ollut eroa missään aikapisteessä.

Tutkimuksessamme on useita heikkouksia. Ensinnäkin, käytössämme ei ollut tietoja perioperatiivisista elvytyksistä, jotka johtuisivat BCIS:n aiheuttamasta sydänpysähdyksestä. Toiseksi, tutkimuksessa ei ollut mukana tietoja tutkimuspotilaiden uusintaleikkauksia, joten emme tiedä josko useilla leikkauksilla on yhteyttä kuolleisuuteen. Kolmanneksi, sydän- ja verisuoniperäisiä kuolemia ja keuhkoembolia kuolemia todettiin tutkimuksessamme melko vähän, joten on mahdollista, että suuremmassa potilasaineistossa pienemmät erot kuolleisuudessa voitaisiin havaita. Kuitenkin, tutkimuksemme käsittää yli 60 000 THA-leikkausta, joten uskomme, että kliinisesti merkittävää eroa kuolleisuudessa ei ole. Lisäksi, PERFECT-tietokanta ei sisällä tietoja potilaan sosioekonomisesta statuksesta, jonka tiedetään vaikuttavan THA:n jälkeiseen kuolleisuuteen (30,33), joten tätä sekoittavaa tekijää ei voida poissulkea.

## Yhteenveto

Verrattaessa sementillisen THA:n saaneita potilaita sementittömän tai hybridi THA:n saaneisiin potilaisiin emme havainneet eroa vakioidussa leikkauksenaikaisessa kuolleisuudessa tai kuolleisuudessa välittömästi leikkauksen jälkeen. Eroa ei todettu myöskään, kun sydän- ja verisuoniperäisiä kuolinsyitä ja keuhkoembolian aiheuttamia kuolemia tarkasteltiin erikseen. Tutkimuksemme tuloksiin ja aiempaan kirjallisuuteen perustuen sementillinen THA on turvallinen vaihtoehto ja sen tulisi olla kulmainen standardi iäkkäällä väestöllä.

## Viitteet

1. Aynardi M, Pulido L, Parvizi J, Sharkey PF, Rothman RH. Early mortality after modern total hip arthroplasty. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009. p. 213–8.
2. McMinn DJW, Snell KIE, Daniel J, Treacy RBC, Pynsent PB, Riley RD. Mortality and implant revision rates of hip arthroplasty in patients with osteoarthritis: Registry based cohort study. *BMJ*. 2012;345(7876).
3. Lalmohamed A, Vestergaard P, de Boer A, Leufkens HGM, van Staa TP, de Vries F. Changes in mortality patterns following total hip or knee arthroplasty over the past two decades: a nationwide cohort study. *Arthritis Rheumatol (Hoboken, NJ)* [Internet]. 2014;66(2):311–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24504803>

4. Garland A, Rolfson O, Garellick G, Karrholm J, Hailer NP. Early postoperative mortality after simultaneous or staged bilateral primary total hip arthroplasty: an observational register study from the Swedish Hip arthroplasty register. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:77.
5. Hunt LP, Ben-Shlomo Y, Clark EM, Dieppe P, Judge A, MacGregor AJ, et al. 90-day mortality after 409 096 total hip replacements for osteoarthritis, from the National Joint Registry for England and Wales: A retrospective analysis. *Lancet*. 2013;382(9898):1097–104.
6. Harris WH. The first 50 years of total hip arthroplasty: Lessons learned. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009. p. 28–31.
7. Nurmohamed MT, Rosendaal FR, Büller HR, Dekker E, Hommes DW, Vandenbroucke JP, et al. Low-molecular-weight heparin versus standard heparin in general and orthopaedic surgery: a meta-analysis. *Lancet* [Internet]. 1992;340(8812):152–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1352573>
8. Mahomed NN, Barrett JA, Katz JN, Phillips CB, Losina E, Lew RA, et al. Rates and outcomes of primary and revision total hip replacement in the United States medicare population. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2003;85–A(1):27–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12533568>
9. Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, Ong K, Rubash H, Vail TP, et al. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection and postoperative mortality following total hip arthroplasty in Medicare patients. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2012;94(9):794–800. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22552668>
10. Morshed S, Bozic KJ, Ries MD, Malchau H, Colford JM. Comparison of cemented and uncemented fixation in total hip replacement: A meta-analysis. *Acta Orthop*. 2007;78(3):315–26.
11. 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* [Internet]. 2014;348(January):f7592. Available from: [http://www.bmj.com/highwire/filestream/681849/field\\_highwire\\_article\\_pdf/0/bmj.f7592%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24418635%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24418635](http://www.bmj.com/highwire/filestream/681849/field_highwire_article_pdf/0/bmj.f7592%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24418635%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24418635)
12. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. 2009;102(1):12–22.
13. Junnila M, Laaksonen I, Eskelinen A, Pulkkinen P, Ivar Havelin L, Furnes O, et al. Implant survival of the most common cemented total hip devices from the Nordic Arthroplasty Register Association database. *Acta Orthop*. 2016;87(6):546–53.
14. Berstock JR, Beswick A D, Lenguerrand E, Whitehouse MR, Blom A W. Mortality after total hip replacement surgery: A systematic review. *Bone Joint Res*. 2014;3(6):175–82.
15. Peltola M, Juntunen M, Häkkinen U, Rosenqvist G, Seppälä TT, Sund R. A methodological approach for regis-

ter-based evaluation of cost and outcomes in health care. *Ann Med*. 2011;43(SUPPL. 1).

16. Sund R. Quality of the Finnish Hospital Discharge Register: A systematic review. *Scand J Public Health*. 2012;40(6):505–15.

17. Haukka J, Suvisaari J, Tuulio-Henriksson A, Lönnqvist J. High concordance between self-reported medication and official prescription database information. *Eur J Clin Pharmacol*. 2007;63(11):1069–74.

18. Lahti RA, Penttilä A. Cause-of-death query in validation of death certification by expert panel; Effects on mortality statistics in Finland, 1995. *Forensic Sci Int*. 2003;131(2–3):113–24.

19. Pajunen P, Koukkunen H, Ketonen M, Jerkkola T, Immonen-Räihä P, Kärjä-Koskenkari P, et al. The validity of the Finnish Hospital Discharge Register and Causes of Death Register data on coronary heart disease. *Eur J Prev Cardiol*. 2005;12(2):132–7.

20. Mäkelä KT, Matilainen M, Pulkkinen P, Fenstad AM, Havelin LI, Engesaeter L, et al. Countrywise results of total hip replacement. An analysis of 438,733 hips based on the Nordic Arthroplasty Register Association database. *Acta Orthop* [Internet]. 2014;85(2):107–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24650019><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=P-MC3967250>

21. Varnum C, Pedersen AB, Mäkelä K, Eskelinen A, Havelin LI, Furnes O, et al. Increased risk of revision of cementless stemmed total hip arthroplasty with metal-on-metal bearings. *Acta Orthop*. 2015;3674(November):1–8.

22. AOANJRR. Annual Report 2016. 2016;

23. NJR. NJR 13th Annual Report. 2016.

24. Swedish Hip Arthroplasty Register. Annual Report 2013. Vol. 43. 2013.

25. Dale H, Hallan G, Espehaug B, Havelin LI, Engesaeter LB. Increasing risk of revision due to deep infection after hip arthroplasty. *Acta Orthop* [Internet]. 2009;80(6):639–45. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453670903506658>

26. Fevang B-TS, Lie SA, Havelin LI, Engesaeter LB, Furnes O. Improved results of primary total hip replacement. *Acta Orthop* [Internet]. 2010;81(6):649–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21110699>

27. Coventry MB, Beckenbaugh RD, Nolan DR, Ilstrup DM. 2,012 total hip arthroplasties. A study of postoperative course and early complications. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1974;56(2):273–84. Available from: <http://jbsj.org/content/56/2/273.abstract>

28. ERETH MH, WEBER JG, ABEL MD, LENNON RL, LEWALLEN DG, ILSTRUP DM, et al. Cemented Versus Noncemented Total Hip Arthroplasty—Embolism, Hemodynamics, and Intrapulmonary Shunting. *Mayo Clin Proc*. 1992;67(11):1066–74.

29. Parvizi J, Holiday a D, Ereth MH, Lewallen DG. The Frank Stinchfield Award. Sudden death during primary hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1999;(369):39–48. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10611859>

30. Garland A, Gordon M, Garellick G, Kärrholm J, Sköldenberg O, Hailer NP, et al. Risk of early mortality after cemented compared with cementless total hip arthroplasty A NATIONWIDE MATCHED COHORT STUDY. *Bone Jt J* [Internet]. 2017;9999(1):37–43. Available from: <http://bjj.boneandjoint.org.uk/content/jbjsbr/99-B/1/37.full.pdf>

31. Parvizi J, Johnson BG, Rowland C, Ereth MH, Lewallen DG. Thirty-day mortality after elective total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2001;83–A(10):1524–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11679603>

32. Phillips CB, Barrett JA, Losina E, Mahomed NN, Lingard EA, Guadagnoli E, et al. Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism, and deep infection during the first six months after elective total hip replacement. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2003;

33. Whitehouse SL, Bolland BJRF, Howell JR, Crawford RW, Timperley AJ. Mortality following hip arthroplasty—inappropriate use of National Joint Registry (NJR) data. *J Arthroplasty*. 2014;29(9):1827–34.

# Verityhjiön käytön vaikutus polven tekonivelleikkauksen tuloksiin: satunnaistettu tutkimus

Mikko Rantasalo<sup>1</sup>, Riku Palanne<sup>2,3</sup>, Katarina Lahtinen<sup>4</sup>, Anne Vakkuri<sup>2</sup>, Klaus Oikkola<sup>5</sup>, Rami Madanat<sup>1</sup>, Noora Skants<sup>2</sup>

1. Peijaksen sairaala, Tukielin- ja plastiikkakirurgia, HUS Tekonivelkeskus ja Helsingin yliopisto
2. Peijaksen sairaala, Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito, HUS ja Helsingin yliopisto
3. Anestesiologian, tehohoidon ja kivunhoidon yksikkö, Keski-Suomen keskussairaala, Jyväskylä
4. Helsingin yliopisto
5. Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito, HUS ja Helsingin yliopisto

Tourniquet is commonly used in total knee arthroplasty (TKA) to expedite the surgery, facilitate cementing, and provide better visualization. Nevertheless, the potential adverse effects of tourniquet use on recovery are known and controversy still remains regarding tourniquet use in TKA. We conducted a randomized study of 413 patients undergoing TKA at a high-volume tertiary center. The patients were assigned to tourniquet or no tourniquet TKA groups. Preoperative, 3 month, and 1-year post-operative clinical and radiological characteristics, range of motion and knee function, pain, and quality of life questionnaires were collected. We also analyzed operative time, blood loss, length of stay, unplanned 90-day readmissions, and revisions for any reason. We found no clinically significant differences in any of the measured parameters at 3 months or 1-year between the two study groups. According to our study the use of a tourniquet does not adversely affect early rehabilitation or the outcomes of TKA at 1 year.

## Johdanto

Polven tekonivelleikkaus on osoitettu turvalliseksi ja vaikuttavaksi polven nivelrikon hoidoksi hyvin pitkäaikaistuloksien silloin, kun konservatiivinen hoito on osoittautunut riittämättömäksi (1-3). Nykyaikaiset polven tekonivelleikkausten yhteydessä sovellettavat fast-track –protokollat ovat lyhentäneet sairaalassaoloaikoja ja nopeuttaneet potilaiden liikkeelleläähtöä sekä yleistä toipumista ilman komplikaatioiden lisääntymistä (4-8). Parantuneista anestesia-, leikkauksen ja leikkauksen jälkeisistä hoitomenetelmistä huolimatta polven tekonivelleikkauksen jälkeinen

akuutti ja pitkittynyt kipu ovat edelleen merkittävä ongelma. Leikkauksen jälkeinen kipu lisää opioidien käyttöä, pitkittää sairaalassaoloaika sekä heikentää potilastyytyväisyyttä polven tekonivelen lopputuloksiin. Leikkauksen jälkeinen kipu aiheuttaa myös merkittävässä määrin kuormaa ja kustannuksia terveydenhuollolle heikentäen polven tekonivelleikkauksen kustannusvaikuttavuutta (9-14).

Polven tekonivelleikkauksen yhteydessä käytettävän verityhjiön vaikutuksesta leikkauksen jälkeiseen välittömään toipumiseen ja polven tekonivelleikkauksen tuloksiin on ristiriitaista tietoa. Verityhjiön käyttö on varsin yleistä tekonivelleik-

kauksen yhteydessä (15). Verityhjiön käytön eduiksi on katsottu varsinaisen leikkauksen nopeutuminen, komponenttien sementtikiinnityksen parantuminen (16), verenvuodon väheneminen sekä paremman näkyvyyden saavuttaminen leikkausalueelle (17-20). Verityhjiömansetin haittoiksi on eri tutkimuksissa kuitenkin osoitettu leikkauksen jälkeisen kivun ja turvotuksen lisääntyminen, iho-, pehmytkudos- ja hermovauriot, sairaalassaoloajan pidentyminen ja tromboembolisten komplikaatioiden sekä 30 päivän suunnittelemtoman uudelleen sairaalaan joutumisen lisääntyminen (21-27). Muutamien viimeaikaisten satunnaistettujen tutkimusten mukaan verityhjiöllä ei ole kuitenkaan todettu vaikutusta komponenttien sementtikiinnityksen laatuun, verenvuodon määrään tai leikkauksen jälkeiseen välittömään toipumiseen (24, 28, 29).

## Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää verityhjiön käytön vaikutukset polven tekonivelleikkauksen jälkeiseen välittömään toipumiseen sekä lopputuloksiin 12 kuukauden seurannassa. Tutkimus on osa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, missä tutkitaan yleisanestesian ja spinaali-anestesian sekä verityhjiön vaikutusta polven tekonivelleikkauksen lopputuloksiin (30).

## Eettisen toimikunnan hyväksyntä ja tutkimuksen rekisteröinti

Tutkimussuunnitelma on hyväksytty Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Operatiivisessa eettisessä toimikunnassa (HUS1703/2016) sekä FI-MEAssa (KL72/2016). Tutkimus noudatti sekä SPIRIT 2013- (31) että CONSORT- ohjeistuksia (32). Tutkimus rekisteröitiin sekä ClinicalTrials.gov- (NCT03364088) että EudraCT- (2016-002035-15) rekistereihin.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus toteutettiin 1.10.2016-21.12.2018 välisenä aikana Helsingin Yliopistollisen sairaalan (HYKS) Peijaksen sairaalan Tekonivelyksikössä. Sisäänottokriteereinä olivat konservatiiviseen hoitoon reagoimaton polven nivelrikko (Kellgren-Lawrence 3-4), 18-75 vuoden ikä, BMI $\leq$ 40m<sup>2</sup> sekä ASA-luokka I-III. Tutkimuksen poissulkukriteereinä olivat

mm. samaan polveen tehty aiempi merkittävä leikkauus, vaikea polven varus- tai valgus- virheasento (>15°) sekä vaikea koukistus- tai ojennusvajaus (maksimikoukistus <90°, ojennusvajaus >20°). Potilaat satunnaistettiin ilman verityhjiötä (nT) tai verityhjiön (T) kanssa leikattavien ryhmään. Verityhjiöryhmässä tyhjiömansetin paine asetettiin 250 mmHg:n. Kaikki polven tekonivelleikkaukset suoritettiin mediaalisesta parapatellaarisesta avauksesta käyttäen sementtöitävää Triathlon® kokotekonivel-järjestelmää (Stryker, Kalamazoo, MI). Kaikkien potilaiden polvilumpiot pinnoitettiin, jotta mahdollinen leikkauksen jälkeinen polven etuosan kipu pinnoittamisesta riippuen voitaisiin välttää tutkimustuloksia sekoittavana tekijänä (33). Yksityiskohtainen tutkimusprotokolla on julkaistu vuonna 2018 (30).

Keräsimme tutkimustamme varten potilastiedot sekä leikkausta edeltävästi että 3 ja 12 kuukauden kohdalla seuraavasti: tavanomaiset sairaus- ja esitiedot, polven kuvantamistutkimukset (pre- ja välitön postoperatiivinen röntgen-kuva), polven liikelaajuus, polven toiminnallisuuden kyselykaavake Oxford Knee Score (OKS), kipukyselykaavake Brief Pain Inventory short form (BPIsf) sekä elämänlaadun kyselykaavake 15D. Tutkimuksemme päämuuttujana oli akuutti leikkauksen jälkeinen kipu arvioituna potilaan kipupumpulla 24 tunnin aikana ottamalla oksikodonin määrällä. Tutkimuksessamme analysoimme myös leikkauksali- sekä leikkauksajan, kivun ja pahoinvoinnin 24 tunnin kohdalla (NRS 0-10), verenvuodon määrän, sairaalassaoloajan, 90-päivän readmissioiden määrän sekä polven revisiotarpeen mistä tahansa syystä. Jatkuvien muuttujien analysointiin käytimme kaksisuuntaista T-testiä sekä Mann-Whitney U-testiä ja kaksijakoisten muuttujien analysointiin X<sup>2</sup>- ja Fischerin tarkkaa testiä. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoksi asetimme p<0.05.

## Alustavat tulokset

Tutkimusjakson aikana arvioimme yhteensä 2783 polven tekonivelleikkaukseen tulevaa potilasta, joista saimme rekrytoitua 413 potilasta. Lopulliseen analyysiin pääsi 395 potilasta (Kuva 1.). Keskimääräinen verityhjiöaika tyhjiöryhmässä oli 79 minuuttia (48-124min). Emme todenneet merkitsevää eroa ilman verityhjiötä (nT:N=195) tai verityhjiön kanssa (T:N=200) leikatuilla potilailla kipupumpulla 24 tunnin aikana otetulla oksiko-



**Taulukko 1. Potilaiden taustatiedot**

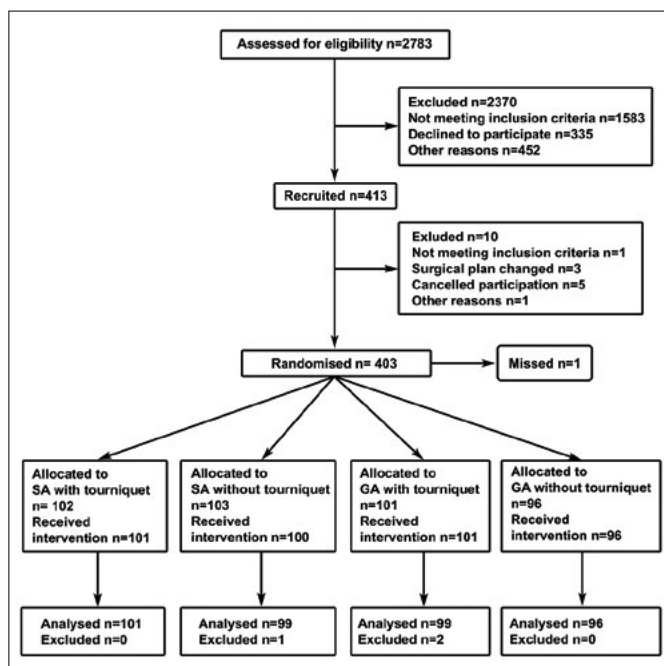
<b>Taustatiedot</b>	<b>Ei verityhjiötä N=195</b>	<b>Verityhjiö N=200</b>
Ikä- vuosisia	64 (7)	64 (7)
Naisia (%)	117 (60)	134 (67)
Painoindeksi BMI- kg/m <sup>2</sup>	30.2 (4.3)	30.6 (4.4)
Tupakoi (%)	23 (12)	22 (11)
Alkoholia annosta/vk (IQR)	1.0 (0-4.0)	1.0 (0-4.0)
Diabetes (%)	27 (14)	38 (19)
Verenpainelääkitys (%)	97 (50)	119 (60)
Sepelvaltimotauti (%)	13 (7)	2 (1)
TIA tai aivoinfarkti (%)	6 (3)	5 (3)
Antitromboottinen lääkitys (%)	43 (22)	38 (19)
Astma tai COPD (%)	27 (14)	27 (14)
Uniapnea (%)	15 (8)	24 (12)
eGRF – ml/min/1.73m <sup>2</sup>	86 (12)	87 (12)
Syöpäsairaus tai meneillään oleva syöpähoito (%)	5 (3)	2 (1)
Masennus (%)	12 (6)	15 (8)
Leikkauksen syy (%)		
Primaari nivelrikko	183 (94)	186 (93)
Reumasairaus tai nivelpsoriasis	6 (3)	6 (3)
Posttraumaattinen nivelrikko	4 (2)	4 (2)
Muu	2 (1)	4 (2)

Arvot ovat keskia-arvoja (SD) ellei toisin ole ilmoitettu. eGFR merkitsee arvioitua glomerulusuodosta (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration), TIA transient ischemic attack, COPD chronic obstructive pulmonary disease, IQR interquartile range. Uniapnea-ryhmä sisältää myös potilaat, joilla on ainoastaan epäily uniapneasta

donin määrässä (40 mg vs 40 mg, p=0.71), leikkaus- (89.5 min vs 87.4 min, p=0.626) tai leikkauksalijajoissa (153 min vs 152 min, p=0.292), 24 tunnin kohdalla pahoinvoinnin tai kivun määrässä tai sairaalassaoloajassa (63 h vs 63 h, p=0.362). Ainoat tilastollisesti merkitsevät erot olivat suurempi leikkauksen aikainen keskimääräinen verenvuoto (200ml vs 5 ml, p=<0.001) sekä hematokriitin lasku (-8.4 ± 2.5 vs -6.9 ± 2.4, p=<0.001) ilman verityhjiötä leikatuilla potilailla, mutta annettujen verensiirtojen välillä ei ollut eroa (4 vs 2, p=0.40). Ilman verityhjiötä leikatuilla potilailla oli myös enemmän leikkauksen jälkeistä vuotoa siteiden läpi (47 vs 22, p=0.001). Yhdellä verityhjiöryhmään kuuluneella potilaalla todettiin välitön leikkauksen jälkeinen peroneus-hermon halvaus.

Leikkausta edeltävissä kuvissa kyseisellä potilaalla oli todettu leikattavan polven valgus-virheasento, minkä tiedetään altistavan peroneus-hermon venytysvauriolle.(34) Muita iho- tai pehmytkudosvauriota ei tutkimusryhmässä todettu.

Kolmen kuukauden kohdalla emme todenneet eroa ryhmien (nT-T) välillä OKS:ssa (N=389, 34.9 vs 34.8, p=0.914), polven liikelaajuudessa (N=389, 112° vs 110°, p=0.210) tai readmissioissa (N=391, 3.1 % vs 3.0 %, p=0.978). Verityhjiön kanssa leikatut potilaat kävivät silti leikatun raajan kivun vuoksi useammin päivystyksessä kuin ilman verityhjiötä leikatut, mutta ilman tilastollisesti merkitsevää eroa (N=391, 11.9 % vs 18.3 %, p=0.076). Polven narkoosimanipulaation tarve todettiin yhteensä 38 potilaalla (nT: N=15, T: N=23, p=0.189)



Kuva 1.

kolmen kuukauden kontrollin yhteydessä ilman tilastollisesti merkitsevää eroa. Polven narkoosimanipulaation suorittamisen kriteerinä oli polven koukistusvajaus <math>90^\circ</math>.

Vuoden kohdalla emme todenneet eroa ryhmien (nT-T) välillä OKS:ssa (N=348, 40.5 vs 41.5,  $p=0.167$ ), polven liikelaajuudessa (N=339, 123° vs 123°,  $p=0.983$ ) tai polven uusintaleikkausten määrässä (N=356, 0.5 % vs 1.0 %,  $p=0.571$ ). Lopulliset kolmen ja 12 kuukauden OKS-, BPIsf- sekä 15D- kyselykaavakkeiden tulokset ja uusintaleikkausten määrät analysoimme tutkimuksen seuranta-ajan päätyttyä joulukuussa 2019.

## Pohdinta

Tutkimuksemme perusteella verityhjiön käytöllä ei ole vaikutusta polven tekonivelleikkauspotilaan välittömään toipumiseen, komplikaatioihin, suunnittelemattomiin 90 vuorokauden readmissioihin, uusintaleikkausten määrään tai pitkäaikaistuloksiin tutkimusasetelmamme mukaisessa potilasryhmässä. Ilman verityhjiötä leikatuiilla potilailla oli oletetusti enemmän leikkauksen aikaista vuotoa ilman kliinistä merkitystä. Ilman verityhjiötä leikattujen potilaiden

merkitsevästi suurempi vuoto siteisiin jää kuitenkin vaille selitystä. Näkemuksemme mukaan olisi ollut oletettavaa, että ilman verityhjiötä leikattujen potilaiden kirurginen hemostaasi olisi ollut parempi johtuen vähäisempään leikkauksen jälkeiseen vuotoon. Nämä edellä mainitut erot eivät kuitenkaan johtaneet lisääntyneeseen verensiirtojen tarpeeseen ja pidämme ryhmien välisiä eroja tässä suhteessa merkitykseltään vähäisinä. Narkoosimanipulaation tarve todettiin noin 9.7% tutkimuksemme potilaista, mikä on hieman keskimääräistä enemmän kuin kirjallisuudessa on aiemmin kuvattu (35). Ero ryhmien välillä (nT=7.7%, T=11.7%) ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Pyrimme jatkossa analysoimaan omasta aineistostamme riskitekijät narkoosimanipulaatiolle. Verityhjiön kanssa leikatut potilaat kävivät myös jonkin verran enemmän päivystyspoliklinikalla kivun vuoksi, millä saattaa

olla merkitystä hoitomuotojen kokonaiskustannuksia arvioitaessa.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että aikaisempien sekä tämän tutkimusten perusteella todetut verityhjiön käytöstä saatavat hyödyt jäävät vähäisiksi. Verityhjiön käytön aiheuttamat mahdolliset haittavaikutukset tulee ottaa huomioon arvioitaessa sen käyttöä tekonivelleikkauksen yhteydessä.

## Viitteet

- Jenkins PJ, Clement ND, Hamilton DF, Gaston P, Patton JT, Howie CR. Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement: a health economic analysis. *The bone & joint journal*. 2013;95-b(1):115-21.
- Carr AJ, Robertsson O, Graves S, Price AJ, Arden NK, Judge A, et al. Knee replacement. *Lancet (London, England)*. 2012;379(9823):1331-40.
- Skou ST, Roos EM, Laursen MB, Rathleff MS, Arendt-Nielsen L, Simonsen O, et al. A Randomized, Controlled Trial of Total Knee Replacement. *The New England journal of medicine*. 2015;373(17):1597-606.
- Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. *Lancet (London, England)*. 2013;381(9878):1600-
- Otero JE, Gholson JJ, Pugely AJ, Gao Y, Bedard NA, Callaghan JJ. Length of Hospitalization After Joint Arthroplasty: Does Early Discharge Affect Complications and

- Readmission Rates? *J Arthroplasty*. 2016;31(12):2714-25.
6. Kehlet H, Thienpont E. Fast-track knee arthroplasty – status and future challenges. *The Knee*. 2013;20 Suppl 1:529-33.
  7. Sutton JC, 3rd, Antoniou J, Epure LM, Huk OL, Zukor DJ, Bergeron SG. Hospital Discharge within 2 Days Following Total Hip or Knee Arthroplasty Does Not Increase Major-Complication and Readmission Rates. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2016;98(17):1419-28.
  8. Pamilo KJ, Torkki P, Peltola M, Pesola M, Remes V, Paloneva J. Fast-tracking for total knee replacement reduces use of institutional care without compromising quality. *Acta orthopaedica*. 2018;89(2):184-9.
  9. Saku SA, Madanat R, Makinen TJ. Reasons and risk factors for ninety day re-admission following primary total knee arthroplasty in a high-volume centre. *International orthopaedics*. 2018;42(1):95-9.
  10. Beswick AD, Wylde V, Goberman-Hill R, Blom A, Dieppe P. What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ open*. 2012;2(1):e000435.
  11. Gunaratne R, Pratt DN, Banda J, Fick DP, Khan RJK, Robertson BW. Patient Dissatisfaction Following Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review of the Literature. *J Arthroplasty*. 2017;32(12):3854-60.
  12. Puolakka PA, Rorarius MG, Roviola M, Puolakka TJ, Nordhausen K, Lindgren L. Persistent pain following knee arthroplasty. *European journal of anaesthesiology*. 2010;27(5):455-60.
  13. Scott CE, Howie CR, MacDonald D, Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: a prospective study of 1217 patients. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2010;92(9):1253-8.
  14. Sadoghi P, Liebensteiner M, Agreiter M, Leithner A, Bohler N, Labek G. Revision surgery after total joint arthroplasty: a complication-based analysis using worldwide arthroplasty registers. *J Arthroplasty*. 2013;28(8):1329-32.
  15. Berry DJ, Bozic KJ. Current practice patterns in primary hip and knee arthroplasty among members of the American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty*. 2010;25(6 Suppl):2-4.
  16. Juliusson R, Arve J, Ryd L. Cementation pressure in arthroplasty. In vitro study of cement penetration into femoral heads. *Acta Orthop Scand*. 1994;65(2):131-4.
  17. Tai TW, Lin CJ, Jou IM, Chang CW, Lai KA, Yang CY. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2011;19(7):1121-30.
  18. Chen S, Li J, Peng H, Zhou J, Fang H, Zheng H. The influence of a half-course tourniquet strategy on peri-operative blood loss and early functional recovery in primary total knee arthroplasty. *International orthopaedics*. 2014;38(2):355-9.
  19. Ejaz A, Laursen AC, Kappel A, Laursen MB, Jakobsen T, Rasmussen S, et al. Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty. *Acta orthopaedica*. 2014;85(4):422-6.
  20. Jarolem KL, Scott DF, Jaffe WL, Stein KS, Jaffe FF, Atik T. A comparison of blood loss and transfusion requirements in total knee arthroplasty with and without arterial tourniquet. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1995;24(12):906-9.
  21. Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, Bettany-Saltikov J, Armstrong PM, Fisser P. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*. 2012;27(3):331-40.
  22. Smith TO, Hing CB. Is a tourniquet beneficial in total knee replacement surgery? A meta-analysis and systematic review. *The Knee*. 2010;17(2):141-7.
  23. Kheir MM, Ziemba-Davis M, Dilley JE, Hood MJ, Jr., Meneghini RM. Tourniquetless Total Knee Arthroplasty With Modern Perioperative Protocols Decreases Pain and Opioid Consumption in Women. *J Arthroplasty*. 2018;33(11):3455-9.
  24. Dennis DA, Kittelson AJ, Yang CC, Miner TM, Kim RH, Stevens-Lapsley JE. Does Tourniquet Use in TKA Affect Recovery of Lower Extremity Strength and Function? A Randomized Trial. *Clinical orthopaedics and related research*. 2016;474(1):69-77.
  25. Estebe JP, Davies JM, Richebe P. The pneumatic tourniquet: mechanical, ischaemia-reperfusion and systemic effects. *European journal of anaesthesiology*. 2011;28(6):404-11.
  26. Hernandez AJ, Almeida AM, Favaro E, Sguizzato GT. The influence of tourniquet use and operative time on the incidence of deep vein thrombosis in total knee arthroplasty. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(9):1053-7.
  27. Wauke K, Nagashima M, Kato N, Ogawa R, Yoshino S. Comparative study between thromboembolism and total knee arthroplasty with or without tourniquet in rheumatoid arthritis patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2002;122(8):442-6.
  28. Harsten A, Bandholm T, Kehlet H, Toksvig-Larsen S. Tourniquet versus no tourniquet on knee-extension strength early after fast-track total knee arthroplasty; a randomized controlled trial. *The Knee*. 2015;22(2):126-30.
  29. Molt M, Harsten A, Toksvig-Larsen S. The effect of tourniquet use on fixation quality in cemented total knee arthroplasty a prospective randomized clinical controlled RSA trial. *The Knee*. 2014;21(2):396-401.
  30. Rantasalo MT, Palanne R, Juutilainen K, Kairaluoma P, Linko R, Reponen E, et al. Randomised controlled study comparing general and spinal anaesthesia with and without a tourniquet on the outcomes of total knee arthroplasty: study protocol. *BMJ open*. 2018;8(12):e025546.
  31. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Dickersin K, Moher D. SPIRIT 2013: new guidance for content of clinical trial protocols. *Lancet (London, England)*. 2013;381(9861):91-2.
  32. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *International journal of surgery (London, England)*. 2011;9(8):672-7.
  33. Abdel MP, Parratte S, Budhiparama NC. The patella

in total knee arthroplasty: to resurface or not is the question. *Current reviews in musculoskeletal medicine.* 2014;7(2):117-24.

34. Nercessian OA, Ugwonalu OF, Park S. Peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2005;20(8):1068-73.

35. Cheuy VA, Foran JRH, Paxton RJ, Bade MJ, Zeni JA, Stevens-Lapsley JE. Arthrofibrosis Associated With Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32(8):2604-11.

# Kiertäjäkalvosinoireyhtymän leikkaushoito verrattuna konservatiiviseen hoitoon – satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen 2 vuoden seurantatulokset

*Sanna Cederqvist, Tapio Flinkkilä, Markus Sormaala, Jari Ylinen, Hannu Kautiainen, Ilkka Kiviranta, Juha Paloneva & työryhmä (Konsta Pamilo, Tero Ridanpää, Juho Liukkonen, Tero Irmola, Juhana Leppilähti)*

*Keski-Suomen keskussairaala, Oulun yliopistollinen sairaala, Helsingin yliopisto, Tampereen yliopistollinen sairaala, Itä-Suomen yliopisto*

Tässä satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa verrataan olkapään kiertäjäkalvosinoireyhtymän leikkaushoidon ja konservatiivisen hoidon tehoa. Päättulosmuuttujina ovat ero ryhmien välisessä olkapään kivun ja toiminnan (Constant score) muutoksessa 2 vuotta satunnaistamisesta. Toissijaisena tulostuuttujana verrataan elämänlaadun (RAND-36) muutosta ryhmien välillä. Tutkimusaineiston muodostaa 190 olkapäätä, joista 95:ssä oli läpäisevä kiertäjäkalvosinrepeämä ja 95:ssä ei-läpäisevä jänneaurio.

# Thoracic Outlet Syndrome Index (TOSI) TOS-potilaiden elämänlaadun mittaamiseksi

*Martti Vastamäki<sup>1</sup>, Niina Ruopsa<sup>2</sup>, Heidi Vastamäki<sup>1,4</sup>, Leena Ristolainen<sup>1</sup>, Katri Laimi<sup>3</sup>, Mikhail Saltychev<sup>3</sup>*

1. Sairaala ORTON ja Tutkimus ORTON,
2. Kirurgian klinikka, TAYS
3. Fysiatrian poliklinikka, TYKS ja Turun yliopisto
4. Mehiläinen/Neo, Turku

No validated scales exist specifically for measuring quality of life (QoL) and functioning level in patients with thoracic outlet syndrome (TOS). This cross-sectional survey examined whether some items adopted from validated quality of life scales could be suitable for patients with TOS. To find an optimal Thoracic Outlet Syndrome Index (TOSI), a panel of 14 specialists experienced in treating TOS evaluated independently the relevance of 19 items adopted from scales used in other upper extremity syndromes. After their undergoing surgery for TOS, 52 patients rated the relevance of those items found by experts to be relevant. Content validity was measured by a content validity index, a content validity ratio, and a modified kappa. The internal consistency of 15 retained items was assessed with Cronbach's  $\alpha$  and its construct validity by an exploratory factor analysis. Of the 19 items, 15 were considered relevant for TOS by the panelists with an overall test CVI (S-CVI) of 0.93. The internal consistency of these 15 items was excellent. The exploratory factor analysis accompanied by a parallel analysis confirmed the uni-dimensionality of TOSI. All our 15 items that the panelists considered relevant were also ones that the patients marked with scores over 7 on an 11-point scale of relevancy. The internally consistent, face and content valid TOSI scale is proposed for use in evaluating specifically the QoL in TOS as well as to improve future longitudinal studies comparing functioning before and after interventions or spontaneous recovery of TOS.

## *Johdanto*

Thoracic outlet-syndroomaa (TOS) varten ei ole olemassa validoitua skaalaa elämänlaadun ja toiminnallisen tason määrittämiseksi. Yläraajan vaivojen elämänlaatuun vaikutuksen mittaamiseksi on olemassa useita validoituja mittareita, varsinkin olkavaivojen mittaamiseksi (1,2). Disability of Arm, Hand, and Shoulder (DASH) (3), Western Ontario Rotator Cuff Index

(WORC) (4) ja Cervical Brachial Symptom Questionnaire (CBSQ) (5) ovat aluespesifejä mittareita yläraajavaivojen mittaamiseksi, mutta eivät tautispesifejä. Siten niissä on eräitä spesifejä sairauksia ajatellen aivan liikaa ”turhia” kysymyksiä häiritsemässä ja pitkittämässä kyselyyn vastaamista. Selvitimme, voisiko validoituista elämänlaatukyselyistä valikoiduista kysymyksistä laaditulla skaalalla mitata TOS-potilaan elämänlaatua ja toimintakykyä relevantisti.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimme kolmen validoidun yläraajavaivojen elämänlaatuun vaikuttavaa mittavaan mittarin kysymyksiä, WORC, QuickDASH (11-kysymyksinen DASHin lyhytversio) ja CBSQ. Näistä kysymyksistä 17 vaikutti relevanteilta TOS-potilaiden elämänlaadun mittaamiseen. Lisäimme mukaan kaksi omaa kysymystä: Miten paljon tunnet kipua kainalossasi, rintakehälläsi, niskassasi tai poskessasi ja miten paljon sinulla on korostunutta laskimosuonitusta rintakehälläsi tai yläraajassasi. Tämä tutkimus käsitti 52 TOS-potilaan ja 14 TOS-asiantuntijan paneelin, johon oli kutsuttu 6 käsikirurgia, 4 fysiatria, yksi thoraxkirurgi ja 3 fysioterapeuttia, jotka olivat hoitaneet TOSia keskimäärin 30 vuotta ja kukin vähintään 100 TOS-potilasta. Jokainen asiantuntija arvioi jokaisen 19 kysymyksen arvon mitattaessa TOSin aiheuttamaa elämänlaadun muutosta 4-portaisella asteikolla (1 = ei relevantti, 2 = jonkin verran relevantti, 3 = melko relevantti ja 4 = selkeästi relevantti). 19 kysymyksestä 9 tuli WORCista, 7 Q-DASHista ja 5 CBSQsta. Jotkin kysymykset tulivat monesta lähteestä.

Potilaat olivat seniorikirjoittajan (MV) vastaanotolla käyneitä TOS-potilaita, jotka oli leikattu Sairaala Ortonissa (ent. Invalidisäätiön sairaala) ja jotka käsikirurgi Niina Ruopsa oli jälkitutkinut keskimäärin 12 vuoden kuluttua leikkauksesta. 52 TOS-potilasta arvioi paneelin relevanteiksi arviomien kysymysten relevanssin potilaan näkökulmasta. Potilaista 43 (83 %) oli naisia ja 9 (17 %) miehiä. Heidän keski-ikänsä jälkitutkimushetkellä oli 48 (25-68) vuotta ja heillä oli ollut TOS-leikkaus 5-36 vuotta aiemmin. Potilaat arvioivat kysymysten sopivuuden juuri TOS-potilaille 11-pisteisellä NRS-janalla 0-10, jossa 0 = ei lainkaan sopiva ja 10 = erittäin sopiva kysymys TOS-potilaille.

Sisältövaliditeetti-suhdeluku (CVR) yksittäistä kysymystä varten laskettiin kaavasta  $CVR = (N_e - N/2)/(N/2)$ , jossa  $N_e$  oli se osa asiantuntijoista, joka arvioi kysymyksen validiteetin luvulla 3 tai 4 4-portaisessa asteikossa ja  $N$  on asiantuntijoiden kokonaismäärä eli 14 (6). Erinomaisen CVR:n rajaksi 14 asiantuntijalle asetettiin  $\geq 0.78$  (7). Sisältövaliditeetti-indeksi (CVI) kullekin kysymykselle (I-CVI) laskettiin kaavasta  $I-CVI = N_e/N$  (6). Modifioitu  $\kappa$  ( $\kappa_m$ ), sattumayksimielisyyden mahdollisuus laskettiin ensin kaavasta  $P_c = (N/N_e) \times (N - N_e) \times 0.5N$ .

Sitten laskettiin  $\kappa_m$  kaavalla  $\kappa_m = (I-CVI - P_c)/(1 - P_c)$ . CVI koko kysymyspatteristolle (S-CVI) laskettiin sisältövalidien kysymysten osuutena kaikista kysymyksistä (6).  $I-CVI \geq 0.78$  ja  $S-CVI \geq 0.90$  arvioitiin erinomaisiksi;  $\kappa_m < 0.40$  arvioitiin huonoksi,  $\geq 0.40$  kohtalaiseksi,  $\geq 0.60$  hyväksi ja  $> 0.74$  erinomaiseksi.

Testin hyväksyttävyyttä eli se, mittaako testi sitä ominaisuutta, jota on tarkoitus mitata (face validity), arvioitiin kysymällä serratuseksperitilailta heidän näkemystään kysymysten relevanttiudesta eli asiaankuuluvuudesta. Vastaukset raportoitiin keskiarvoina ja standardideviaatioina. Valikoituneen kysymyssetin sisäisen johdonmukaisuuden (internal consistency) mittaamiseen käytetty suure oli Cronbach  $\alpha$ ;  $\alpha \geq 0.9$  oli erinomainen,  $\geq 0.8$  hyvä,  $\geq 0.7$  hyväksyttävä,  $\geq 0.6$  kyseenalainen,  $\geq 0.5$  huono ja  $< 0.5$  hylättävä. Rakenneliditeetti tarkistettiin exploratory factor-analyysillä (8).

## Tulokset

Panelistit arvioivat 15 esitetyistä 19 kysymyksestä relevanteiksi TOS-potilaille. Sisältövaliditeetti-indeksi oli 0.93. Näiden 15 kysymyksen sisäinen johdonmukaisuus oli erinomainen. Exploratory factor-analyysi ja paralleelianalyysi vahvistivat TOSin uni-dimensionaaliteetin. TOS-potilaat merkkasivat kaikki 15 kysymystä arvoilla yli 7 11-pisteisellä NRS-relevanssiskaalalla. TOSI-kaavakkeen kysymyksiksi muodostuivat seuraavat:

1. *Kuinka paljon sinulla on kipua ollassasi/yläraajassasi?*
2. *Kuinka paljon sinulla on kaulalle, leukaperään tai kasvoihin säteilevää kipua, puutumista tai pistelyä?*
3. *Kuinka paljon sinulla on heikkoutta yläraajassasi?*
4. *Kuinka paljon sinulla on puutumista/pistelyä yläraajassasi?*
5. *Kuinka paljon kätesi särkee ja väsyä kaikenlaisessa toiminnassa, erityisesti yläsennoissa?*
6. *Kuinka paljon kätesi on puutunut, sirisevä tai sähköttävä unesta herätessäsi tai puutumisen, sirinän tai sähkötyksen lisäntyessä unesta herätessäsi?*
7. *Kuinka paljon kätesi on kömpelö ja heikko yritäessäsi esim. tarttua esineisiin, avata hillopurkkia, kiertää avainta lukossa, vetoketjua vetäessä tai vaatteita paitaessa?*

8. *Kuinka paljon TOS haittaa päivittäisissä koti- tai piha-askareissa?*
9. *Kuinka paljon TOS haittaa päivittäisissä harrastuksissasi?*
10. *Kuinka paljon TOS vaikeuttaa yläraajan koho- asennossa työskentelyä?*
11. *Kuinka paljon joudut käyttämään tervettä kättäsi sairaan puolen sijasta?*
12. *Kuinka paljon TOS häiritsee toimintaasi työssä?*
13. *Kuinka paljon TOS vaikeuttaa raskaiden kotitöiden tekemistä (esim. ikkunoiden pesu, lattioiden pesu)?*
14. *Kuinka paljon TOS vaikeuttaa nukkumistasi?*
14. *Kuinka huolestunut olet TOSin vaikutuksesta ammattiisi tai työhösi?*

Elämänlaadun subjektiivinen mittaaminen on erityisen tärkeää vaivoissa, jotka aiheuttavat vaikeitakin rajoituksia jokapäiväiseen elämään ja joiden diagnostiikka ja hoito ovat haastavia. Tiedämme, että kirurginen hoito sopivissa tapauksissa parantaa merkittävästi ainakin yleismittareilla mitattuna TOS-potilaan elämänlaatua (9). Suosittelemme sisäisesti konsistenttia, face- ja content-validia TOSI-skaalaa käytettäväksi TOS-potilaiden elämänlaatua mitattaessa (9-12). TOSI parantaa TOS-potilastutkimusten vertailua keskenään mitattaessa TOS-potilaan elämänlaatua sekä ennen ja jälkeen TOSin hoidon, että diagnoosin yhteydessä toteutettuna spontaanista paranemista seurattaessa (13).

## Viitteet

1. Bot SD, Terwee CB, van der Windt DA, Bouter LM, Dekker J, de Vet HC. Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis* 2004; 63(4): 335-341.
2. Burckhardt CS, Anderson KL. The quality of life scale (QOLS): Reliability, validity, and utilization. *Health Qual Life Outcomes*. 2003; 1: 60. Published online 2003 Oct 23. doi: 10.1186/1477-7525-1-60 PMID: PMC269997
3. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*. 1996; 29(6): 602-608.
4. Kirkley A, Alvarez C, Griffin S. The development and evaluation of a disease specific quality-of-life questionnaire for disorders of the rotator cuff: The Western Ontario Rotator Cuff Index. *Clin J Sport Med*. 2003; 13: 84-92.
5. Jordan SE, Ahn SS, Gelabert HA. Differentiation of Thoracic Outlet Syndrome from Treatment-Resistant Cervical Brachial Pain Syndromes: Development and Utilization of a Questionnaire, Clinical Examination and Ultrasound Evaluation. *Pain Physician*. 2007; 10: 441-452.
6. DeVon HA, Block ME, Moyle-Wright P, Ernst DM, Hayden SJ, Lazzara DJ et al. A psychometric toolbox for testing validity and reliability. *J Nurs Scholarsh*. 2007; 39(2): 155-164.
7. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychol*. 1975; 28: 563-575.
8. Kaiser HF. The application of electronic computers to factor analysis. *Educ Psychol Meas* 1960; 20:141-151.
9. Chang DC, Rotellini-Coltvet LA, Mukherjee D, De Leon R, Freischlag JA. Surgical intervention for thoracic outlet syndrome improves patient's quality of life. *J Vasc Surg*. 2009; 49: 630-635; discussion 635-7. doi: 10.1016/j.jvs.2008.10.023. Epub 2009 Jan 14.
10. Glynn RW, Tawfick W, Elsafty Z, Hynes N, Sultan S. Supraclavicular scalenectomy for thoracic outlet syndrome--functional outcomes assessed using the DASH scoring system. *Vasc Endovascular Surg*. 2012; 46(2): 157-162. doi: 10.1177/1538574411434164. Epub 2012 Feb 5.
11. Gockel M, Vastamäki M, Alaranta H. Long-term results of primary scalenotomy in the treatment of thoracic outlet syndrome. *J Hand Surg Br*. 1994; 19: 229-33. syndrome. *J Hand Surg Br*. 1994; 129-233.
12. Rochlin DH, Gilson MM, Likes KC, Graf E, Ford N, Christo PJ et al. Quality-of-life scores in neurogenic thoracic outlet syndrome patients undergoing first rib resection and scalenectomy. *J Vasc Surg*. 2013; 57: 436-443.
13. Vastamäki M, Ruopsa N, Vastamäki H, Laimi K, Ristolainen L, Saltychev M. Validity and internal consistency of the thoracic outlet syndrome index for patients with thoracic outlet syndrome. *J Shoulder Elbow Surg*, 2019, in press. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.05.034>



# Kondrosarkooma varpaissa tai sormissa. Koska pitää huolestua?

*Gilber Kask<sup>1,2</sup>, Michael C Parry<sup>3</sup>, Vincent van Iterson<sup>1</sup>, Scott Evans<sup>3</sup>, Jonathan Stevenson<sup>3</sup>, Lee Jeys<sup>3</sup>,  
Minna K Laitinen<sup>1</sup>*

- 1. Ortopedia ja traumatologia, Helsingin yliopistollinen sairaala*
- 2. Ortopedia ja traumatologia, Tampereen yliopistollinen sairaala*
- 3. Royal Orthopaedic Hospital, Birmingham, Iso-Britannia*

Although chondrosarcomas generally display true malignant features such as multiple local recurrences and metastasis, they are rare in the hands and feet and are thought to have little metastatic potential at these sites.

The purpose of this study is to investigate the local and systemic prediction of poor prognosis of cartilage tumors of the hand and foot. A retrospective review has been made in the Helsinki University Hospital and Royal Orthopedic Hospital, Birmingham, England. The database searched all patients with chondrosarcoma 1995-2018. A total of 804 chondrosarcoma were identified and 70 of these were localized to the fingers, toes, metacarpal and metatarsal bones. Soft tissue expansion was found in 76% of cases, endosteal scalloping 7%, cortical thickening 13%, bone expansion 74%, periosteal reaction 61%, tumor calcification 91% and pathological fracture 13%. Factors predisposing to local regeneration were the location of the tumors in the fingers, radiologically detected endosteal scalloping, intralesional curettage. In all metastatic cases, the tumor gradient was III or dedifferentiated. The 5-year survival rate was 97% for grade I, 87% for grade II, and 0% for grade III tumors. In the univariate analysis, the factors influencing survival were high graduation. Intralesionally treated grade I or grade II chondrosarcoma could be followed-up. If recurrence is found, a resection should be made with sufficient margins, which in practice would mean amputation. Gradus III and dedifferentiated chondrosarcoma have a significant tendency to metastasize and these tumors should be treated aggressively.

## *Johdanto*

Kämmenen ja jalkaterän alueen rustotuumorit ovat harvinaisia ja valtaosa niistä on hyvänlaatuisia endokondroomia (1,2). Kämmen ja jalkaterän alueen rustotuumoreissa on kuitenkin usein piirteitä, jotka viittaavat pahanlaatuisuuteen kuten pleomorfismia, kasvaimen tuottamaa myksoidia kudosta tai histologisesti nähtäviä tumia(3). Kondrosarkoomat

käyttäytyvät huomattavan eri lailla riippuen kasvaimen lokalisaatiosta. Lantiossa ja pitkien luiden alueella kondrosarkoomat ovat selvästi pahanlaatuisia kasvaimia, joilla on merkittävä uusiutumisen ja metastasointitaipumus. Kämmenen ja jalkaterän luiden alueella sen sijaan metastasointipotentiaali on selvästi matalampi ja on jopa keskusteltu, voiko sormien kondrosarkooma ylipäätään metastasoida (2,4). Huolimatta matalasta metastasointipotentti-

aalista, kirurginen resektio riittävin marginaalein on tarpeellinen paikallisen uusiutumisen estämiseksi. Lisäksi on selvää näyttöä siitä, että käsien ja jalkojen kondrosarkoomat saattavat levitä keuhkoihin ja olla tappavia (4). Hyvänlaatuisten encondroomien ja matalan maligniteettiasteen kondrosarkoomien erottaminen radiologisesti ja histologisesti käsien ja jalkojen pienissä luissa voi olla haastavaa (5,6).

Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää tekijöitä, jotka ennustavat kämmenen ja jalkaterän alueen rustotuumoreiden huonoa ennustetta paikallisesti ja systeemisesti.

### Potilaat ja menetelmät

Retrospektiivinen katsaus on tehty Helsingin Yliopistollisen Sairaalan ja Royal Orthopaedic Hospital, Birmingham, Englannin potilastapauksista. Prospektiivisesti päivitettyissä onkologia-tietokannoissamme oli 3657 primaaria luukasvainta. Tietokannasta etsittiin kaikki kondrosarkooma potilaat 1995-2018. Potilaat, joiden diagnoosi oli muu kuin luun primaari kondrosarkooma jätettiin pois. Kaikkiaan 804 kondrosarkoomaa tunnistettiin ja 70 näistä paikallistettiin sormiin, varpaisiin, metakarpaalialueen ja metatarsaalialueen luihin. Kaikki radiologiset kuvat ja kliiniset tiedot tarkistettiin. Keskimääräinen seuranta-aika oli 72 kk.

Tietokannasta kerättyihin tietoihin sisältyi histologian raportit, radiologiset raportit, ensivaiheen leikkaukset, paikalliset uusiutumiset, metastasointi ja seuranta.

Analyysissä käytimme Kaplan-Meier-menetelmää SPSS ohjelmassa.

### Tulokset

Tietokannassa oli 804 kondrosarkoomaa, 70 (9%) oli käsissä ja jaloissa. Näistä 21 (30%) oli jaloissa ja 49 (70%) käsissä. Kymmenellä (14.3%) potilaalla oli tiedossa useita encondroomia (8 potilasta, jolla oli Ollierin oireyhtymä, ja 2 potilasta, joilla oli Maffucci-oireyhtymä). Keskimääräinen ikä esiintymishetkellä oli 51 (7-92) vuotta.

Tietoja oireiden esiintymisestä oli saatavana 54 potilaalta. Turvotus oli yleisin oire (24 potilasta, 44%). 15 potilaalla (28%) esiintyi sekä kipua että turvotusta ja 8 potilaalla (15%) vain kipua.

Extraosseaalinen pehmytkudoskomponentti löytyi 76% tapauksista, korteksin intraosseaalinen

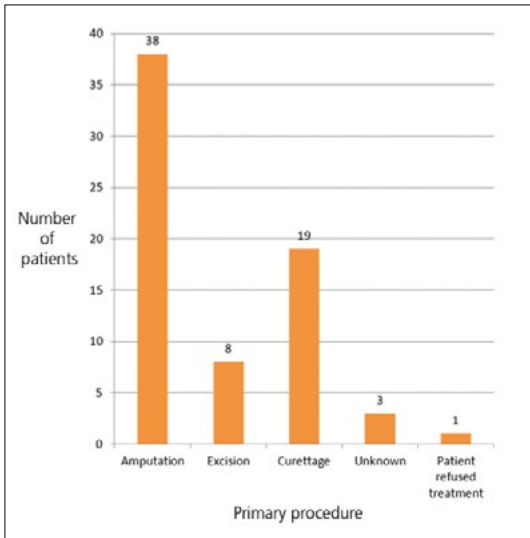
skalloping 7%, kortikaalinen paksuuntuma 13%, luun expansio 74%, periostireaktio 61%, tuumorin kalsifikaatio 91% ja patologinen murtuma 13% tapauksista. Esimerkki röntgenkuva kondrosarkoomasta 5. sormessa on esitetty kuvassa 1.

Kuva 1.

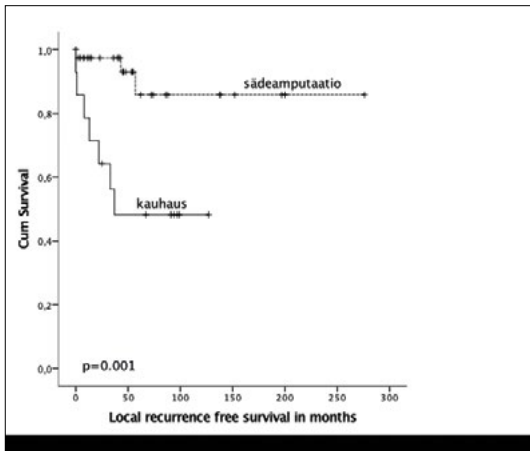


Kasvaimen gradus oli I 32 (46%) potilaalla, gradus II 31 (44%), gradus III 6 (9%) ja dedifferentoitunut yhdellä (1%) potilaalla. Hoito toimenpiteet ovat esitetty kuvassa 2. 11 potilaalla todettiin paikallinen uusiutuminen keskimäärin 21 kuukauden (2-57) aikana. Paikallisen uusiutumisen vapaa selviytyminen eri toimenpiteillä on esitetty kuvassa 3. Paikallisuusiutumismenestys altistavia seikkoja univarianttiallyysissä oli kasvaimen sijainti sormissa ( $p=0.030$ ), radiologisesti todettu luun sisäinen skallopeeraus ( $p=0.002$ ), intralesionaalinen kauhaustoimenpide ( $p=0.001$ ) ja multivarianttiallyysissä intralesionaalinen kauhaustoimenpide ( $HR=0.450$ , 95% CI 0.234-0.863,  $p=.016$ ) ja luun sisäinen skallopeeraus ( $HR=28.9$ , 95% CI 2.2-384,  $p=.011$ ). Neljällä potilaalla kehittyi metastasointi, keskimäärin 78 kuukauden aikana (2 - 250). Kaikilla metastasoituneilla tapauksissa kasvaimen gradus oli III tai dedifferentoitunut.

Kuva 2. Hoito toimenpiteet



Kuva 3. Paikallisen uusiutumisen vapaa selviytyminen eri toimenpiteillä



Viiden vuoden eloonjääminen oli 92.3% ja kymmenen vuoden eloonjääminen oli 78.8%. Viiden vuoden eloonjäämisennuste oli 97% gradus I kasvaimilla, 87% gradus II kasvaimilla ja 0% gradus III kasvaimilla. Univarianttiansalysissä eloonjäämiseen vaikuttavia tekijöitä olivat korkea gradus: III ja dedifferentoitunut kondrosarkooma ( $p=0.000$ ), sen sijaan esimerkiksi paikallisuusiutuminen ei ennustanut huonoa eloonjäämisennustetta ( $p=0.441$ ).

## Pohdinta

Pahan- ja hyvänlaatuisen ruston kasvaimen erottaminen käsien ja jalkojen pienissä luissa on tärkeä. Hyvänlaatuisilla encondroomeilla voi olla joitain kondrosarkooman histopatologisia piirteitä. Aikaisemmin on löydetty, että kliiniset ja radiologiset muutokset voivat antaa lisätietoa histologialle, koska ne saattavat paljastaa kondrosarkooman aggressiivisemmän käyttäytymisen (7). Aiemmat tutkimukset ovat korostaneet että korteksin intraosseaalinen skalloping, kortikaaliluun paksuuntuminen tai tuhoutuminen, pehmytkudos massan tai patologisen murtuman esiintyminen liittyy kondrosarkoomaan (7). Tutkimuksemme totesimme, että kondrosarkoomissa esiintyy erittäin usein tuumorin kalsifikaatioita ja extraosseaalista komponenttia. Kirjallisuudesta poiketen kortikaalista paksuuntumaa voitiin todeta vain harvoin samoin kuin patologinen murtuma oli vain 13%:lla tapauksista. Toisin kuin muissa tutkimuksissa, havaitsimme, että turvotus ilman kipua oli yleisin oire. Kipua oli potilailla yhtä paljon sekä ilman että turvotuksen kanssa (4,7).

Käsissä ja jaloissa pahanlaatuisen kondrosarkooman erottaminen hyvänlaatuisesta encondroomasta on vaikeaa. Radiologisia piirteitä on pyritty löytämään mutta niiden osuvuus on edelleen heikkoa. Ennen leikkausta otettu koepala on todettu myös osuvuudeltaan huonoksi (8) ja siksi varsin usein käden tai jalan alueen kondrosarkooma löytyy kasvaimen kauhauksen jälkeen histologisessa analyysissä. Raajojen ja erityisen lantion alueen kondrosarkooman intralesionaaliseen kauhaukseen liittyy merkittävä uusiutumisriski, joka on edelleen osoitettu olevan merkittävä tekijä elinajan ennusteelle (9). Näitä tuloksia hyväksikäyttäen käsissä ja jaloissakin rustotuumorin intralesionaalisen kauhauksen jälkeen saatu kondrosarkoomadiagnoosi on johtanut usein välittömään sädeamputaatioon. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset osoittivat, että paikallista uusiutumista havaittiin merkittävästi. Puolet havaittiin potilailla, joita oli alun perin hoidettu kauhomalla. Kuitenkaan paikallisella uusiutumisella ei ollut merkitystä eloonjäämiseen. Lisäksi tutkimuksessa todettiin, että gradus I ja gradus II taudit eivät koskaan metastasoineet tai aiheuttaneet potilaan menehtymistä tautiin. Tutkimustulostemme perusteella jatkossa intralesionaalisesti hoidettua gradus I tai gradus II kondrosarkoomaa voisi jäädä seuraa-

maan ja tarvittaessa mikäli todetaan uusiutuminen, uusintaleikkaus tulisi suorittaa riittävällä marginaalilla, joka käytännössä tarkoittaisi amputaatiota tai sädeamputaatiota. Gradus III ja dedifferentoitunut kondrosarkooma omaavat merkittävän metastaasoinaitapumuksen ja nämä kasvaimet tulisi alusta alkaen hoitaa aggressiivisesti.

### **Viitteet**

1. Sassoon AA, Fitz-Gibbon PD, Harmsen WS, Moran SL. Enchondromas of the hand: factors affecting recurrence, healing, motion, and malignant transformation. *J Hand Surg Am.* 37(6):1229-34.
2. Bovee JV, van der Heul RO, Taminiau AH, Hogendoorn PC. Chondrosarcoma of the phalanx: a locally aggressive lesion with minimal metastatic potential: a report of 35 cases and a review of the literature. *Cancer.* 1999;86(9):1724-32.
3. Baumhoer D, Jundt G. Tumours of the hand: a review on histology of bone malignancies. *J Hand Surg Eur Vol.* 35(5):354-61.
4. Ogose A, Unni KK, Swee RG, May GK, Rowland CM, Sim FH. Chondrosarcoma of small bones of the hands and feet. *Cancer.* 1997;80(1):50-9.
5. Mittermayer F, Dominkus M, Krepler P, Schwameis E, Sluga M, Toma C, et al. Chondrosarcoma of the hand: is a wide surgical resection necessary? *Clin Orthop Relat Res.* 2004(424):211-5.
6. Mankin HJ. Chondrosarcomas of digits: are they really malignant? *Cancer.* 1999;86(9):1635-7.
7. Murphey MD, Flemming DJ, Boyea SR, Bojeskul JA, Sweet DE, Temple HT. Enchondroma versus chondrosarcoma in the appendicular skeleton: differentiating features. *Radiographics.* 1998;18(5):1213-37; quiz 44-5.
8. Laitinen MK, Stevenson JD, Parry MC, Sumathi V, Grimer RJ, Jeys LM. The role of grade in local recurrence and the disease-specific survival in chondrosarcomas. *Bone Joint J.* 2018;100-B(5):662-6.
9. Stevenson MG, Musters AH, Geertzen JHB, van Leeuwen BL, Hoekstra HJ, Been LB. Amputations for extremity soft tissue sarcoma in an era of limb salvage treatment: Local control and survival. *J Surg Oncol.* 2018;117(3):434-42.

# Vaihtelu ja epätarkkuus ortopedisissä satunnaistetuissa, vertailevissa tutkimuksissa

Lauri Raittio, Aleksi Reito

Tampereen Yliopistollinen Sairaala, Tampereen Yliopisto

Low statistical power remains endemic in clinical medicine and also in orthopedics. Low power manifests as high uncertainty and wide confidence intervals (CI). This has implications for inference making. In this systematic review we investigated uncertainty and variability among orthopedic RCTs published over the years 2016 and 2017. RCTs with 1:1 allocation published in 7 major orthopedic journals between 2016 and 2017 with one continuous, primary outcome were included in the review. The components of power calculation and observed SD, MD and CI of mean difference between groups were assessed for primary outcome. Median ratio of estimated SD and SDs observed in the data ranged from 0.96 to 1.00 whereas mean values ranged from 1.08 to 1.14. Of negative studies, estimated MD was included 45% of studies in CI of observed MD. Key parameters of data variability, both in power analyses and in final study results, were poorly reported among orthopaedic RCTs. In almost half of the studies overlap of CI of observed MD and estimated MD suggested many studies had inconclusive results.

## Johdanto

Riittävä tilastollinen voima on keskeinen osa laadukasta tieteellistä tutkimusta. Korkea tilastollinen voimaa kasvattaa todennäköisyyttä havaita ryhmien välinen ero, jos se on olemassa (1). Viime vuosina tilastoanalyysisuunnitelmia ja voimalaskuja on hyödynnetty etenevissä määrin satunnaistettujen, vertailevien ortopedisten tutkimusten tutkimussuunnitelmissa ja protokollissa. Keskeinen osa voima-analyysia on arvioida oletettu ryhmien välinen ero (MD) päätemuuttujassa, muuttujan vaihtelu eli keskihajonta (SD) aineistossa, tyyppin 1 virhetaso sekä tyyppin 2 virhetaso (2).

Vaikka voima-analyysijä hyödynnetään lisääntyvässä määrin ortopedisissä tutkimuksissa, on matala tilastollinen voima edelleen endeeminen ongelma (3-5). Yleisesti sanoen isossa osassa kliinisistä satunnaistetuista tutkimuksista ei ole voimaa todeta

pientä tai keskisuurta efektiivikutusta. Jos voima-analyysi on tehty, matala voima voi johtua liian suuresta oletetusta ryhmien välisestä erosta, liian pieneksi arvioidusta keskihajonnasta tai molemmista. Ortopedisissä tutkimuksissa MD on hyvin usein kliinisesti pienin merkitsevä ero, joita on määritelty lukuisille eri mittareille ja muuttujille.

Pieni otoskoko saa aikaan myös päätemuuttujan epätarkkuutta, mikä näkyy yleensä leveinä luottamusväleinä (6). Niin sanotuissa ”negatiivisissa” tutkimuksissa tämä johtaa yleensä yleiseen virhetulkintaan. Näissä tutkimuksissa todetaan usein, että ryhmien välillä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa tai vain ”ei ollut eroa”, jos luottamusväli ryhmien väliselle erolle sisältä nolla-arvon. Oikea tapa olisi tulkita, mitkä arvot ovat yhteneviä aineiston kanssa luottamusväliin perustuen. Pienellä otoskolla luottamusvälit ovat leveät ja varsinkin, jos luottamusväli sisältää esimerkiksi muuttujalle mää-

ritetyn pienimmän kliinisesti merkitsevän arvon, niin edellä kuvattu johtopäätös on ongelmallinen.

Tässä systemaattisessa katsauksessa oli tarkoitus selvittää 1) tärkeimpien tulosmuuttujien raportointia, 2) arvioidun SD:n suhdetta todelliseen havaittuun hajonta-arvoon sekä 3) arvioidun ryhmien välisen eron suhdetta todelliseen, ryhmien välisen keskiarvon erotuksen luottamusväliin vuosina 2016 ja 2017 julkaistuissa ortopedisissä satunnaistetuissa, vertailevissa tutkimuksissa.

## Menetelmät

Tätä tutkimusta varten etsimme kaikki satunnaistetut vertailevat tutkimukset vuosilta 2016 ja 2017, jotka oli julkaistu seuraavissa lehdissä: Journal of Bone and Joint Surgery, Clinical Orthopedics and related research, Bone and Joint Journal, American Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Journal of Arthroplasty ja Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.

Jokaisen lehden sisällysluettelot noilta vuosilta käytiin läpi. Jokainen kaksi tutkimusryhmää sisältävä satunnaistettu, vertaileva tutkimus valittiin mukaan tutkimukseen.

Tutkimuksista kerättiin tiedot voima-analyysin käytöstä ja sekä käytetty päätulosmuuttuja (jatkuva, binaarinen, muu). Jos päätulosmuuttujana oli jatkuva muuttuja, voima-analyysin tiedoista katsottiin arvioitu ryhmien välinen ero sekä muuttujan arvioitu keskihajonta. Analyysissä mukana olleet potilaat eli otoskoko pääanalyysin hetkellä kirjattiin. Samassa aikapisteessä raportoitu päätulosmuuttujan hajonta, keskivirhe tai luottamusväli ryhmille erikseen raportoituna kirjattiin. Jos hajontaa ei ollut raportoitu, se laskettiin keskivirheen tai luottamusvälin perusteella, jotta hajonta saatiin määritettyä mahdollisimman monelle tutkimukselle. Saadusta arvoista laskettiin lisäksi koko aineiston hajonta päätulosmuuttujalle, jos se oli mahdollista. Lisäksi katsottiin, oliko ryhmien väliselle erolle raportoitu luottamusväli. Jos se ei ollut saatavilla, se laskettiin koko populaation keskihajonnasta.

Voima-analyysissä käytetyn keskihajonnan arvoa verrattiin sekä ryhmien hajontaan erikseen että koko populaation hajontaan. Tämän suhdeluvun mediaani ja keskiarvo laskettiin, jonka perusteella arvioitiin niiden yhtenevyyttä. Voima-analyysissä arvioidun ryhmien välisen eron suhdetta päätemuuttujan ryhmien välisen eron luottamusvälin ylä- ja alara-

jaan verrattiin. Käytännössä tämä katsottiin yhden-suuntaisesti eli katsomalla oli arvioitu ero suurempi kuin suurempi arvo luottamusvälin ylä- ja alarajasta. Tämä arvioidun eron sisältyminen luottamusvälille katsottiin ”negatiivisilta” tutkimuksilta. Vertailu katsottiin myös kaksisuuntaisesti eli katsottiin, oliko koko luottamusväli sekä negatiivisen että positiivisen kliinisesti merkitsevän arvon välissä. Jokaiselle tutkimukselle laskettiin lisäksi voimalaskun arvioitu efektivaikutus jakamalla arvioitu erotus keskihajonnalla. Arvioitua efektivaikutusta sekä otoskokoa verrattiin niiden tutkimusten välillä, joissa arvioitu ero sisältyi ja ei sisällynyt ryhmien välisen eron luottamusvälille. Effektivaikutukset verrattiin käyttämällä Studentin t-testiä ja otoskoko käyttäen Mann-Whitney U-testiä. Analyysit tehtiin R-ohjelmistolla.

## Tulokset

Kaikkiaan löysimme 233 satunnaistettua tutkimusta, joista 194:ssä oli tehty voimalaskelma. Näistä 148 (76%) käytti päälopputulosmuuttujana yhtä jatkuvaa muuttujaa ja nämä tutkimukset muodostivat katsauksen aineiston.

Voimalaskelman keskihajonta raportointiin 84 (57%) tutkimuksessa. Aineiston havaittu keskihajonta ilmoitettiin 89 (60%) tutkimuksessa. Aineiston havaittua ja voimalaskelman keskihajontaa voitiin verrata yhteensä 62 (42%) tutkimuksessa. Arvioidun hajonnan ja aineistossa todetun yhteishajonnan suhteen mediaani arvo 1.00 (IQR: 0.78-1.32) ja keskiarvo 1. Neljännes tutkimuksista, joissa oli raportoitu voimalaskelman keskihajonta, ei raportoivat yhtäkään aineistossa havaittua päälopputulosmuuttujan hajontaa kuvaavaa parametria.

Merkityksellinen ryhmäkeskiarvojen erotus oli arvioitu 128 (86%) tutkimuksen voimalaskelmasa. Näistä tutkimuksista 28 (22%) raportoi aineiston luottamusvälin ryhmäkeskiarvojen erotukselle, mutta luottamusväli oli laskettavissa 64 (50%) tutkimuksessa havaitun ryhmien keskihajontojen perusteella. Yhteensä 53 tutkimuksessa oli tilastollisesti ei-merkitsevä tulos (”negatiivinen tutkimus”) ja joissa sekä ryhmien välinen ero päätulosmuuttujan osalta että voimalaskelman arvioitu ryhmäkeskiarvojen erotus oli käytettävissä. Näistä 24 (45%) tutkimuksessa voimalaskelman ryhmäkeskiarvojen erotus kuului ryhmien välisen eron keskiarvon luottamusvälille.

Katsauksen tutkimusten mediaani efektikoko voimalaskelmissa oli 0.75 (IQR 0.6 – 0.94) tutkimuksille, jotka ilmoittivat keskihajonnan ja merkityksellisen ryhmäkeskiarvojen erotuksen. Keskimääräinen arvioitu efektikoko oli suurempi tutkimuksissa, joissa voimalaskelman ryhmäkeskiarvojen erotus kuului aineiston havaittuun luottamusväliin kuin tutkimuksissa, joissa voimalaskelman ryhmäkeskiarvojen erotus ei kuulunut luottamusväliin (0.89 vs 0.65; 95% LV 0.05 – 0.43). Oskoskossa oli myös merkitsevä ero [57 (IQR: 43 to 84) vs 99 (IQR: 68 to 137), järjestyslukutesti,  $p=0.015$ ].

## Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli etsiä syitä matalalle tilastolliselle voimalle ortopedian alan satunnaistettujen tutkimusten taustalla. Tämän pohjalta oletimme, että päätulosmuuttujan keskihajonta olisi suurempi todellisessa aineistossa kuin voimalaskelmassa sekä että arvioitu ryhmien välinen ero olisi usein ryhmien välisen eron luottamusvälillä. Katsauksen tutkimusaineistojen keskihajonta oli keskimäärin yhteneväinen voimalaskelman oletetun keskihajonnan kanssa, mutta osassa tutkimuksissa keskihajonta oli merkittävästi aliarvioitu, kun verrattiin mediaaniarvoa ja keskiarvoa. Vain noin puolessa tutkimuksista kliinisesti pienin merkitsevä päätulosmuuttujan arvo ei sijainnut ryhmien välisen eron luottamusvälillä.

Yhteensä 148 tutkimuksessa oli jatkuva päätulosmuuttuja ja voimalaskelma kuvattuna. Useimmissa tutkimuksissa oli kuitenkin merkittäviä puutteita joko voimalaskelmien raportoinnissa, tulosten raportoinnissa tai molemmissa. Voimalaskelmissa ainoastaan 57 %:ssa oli ilmoitettu keskihajonta ja 86 %:ssa ryhmäkeskiarvoero. Molemmat parametrit ovat välttämättömiä voimalaskelman laskemiseksi.

Tutkimusaineistojen raportoinnissa oli myös merkittäviä puutteita. Vain joka viides tutkimus raportoi luottamusvälin ryhmäkeskiarvoerotukselle, mutta puolessa tutkimuksista (50%, 64/128) luottamusväli oli laskettavissa keskihajontojen, keskivirheen tai ryhmien luottamusvälien pohjalta. Neljännes tutkimuksista, jotka raportoivat voimalaskelmissa keskihajonnan ja ryhmäkeskiarvojen erotuksen eivät raportoineet aineiston keskihajontaa, keskivirhettä tai luottamusväliä, jonka perusteella voisi laskea päätulosmuuttujan keskihajontaa aineistossa.

Vajaassa puolessa tutkimuksista (45%), jotka raportoivat tilastollisesti ei-merkitsevän eron ryhmäkeskiarvoissa, voimalaskelman oletus merkityksellisestä ryhmäkeskiarvojen erosta kuului havaitulle ryhmäkeskiarvoeron luottamusvälille. Tämän vuoksi toisen intervention paremmuutta ei voi poissulkea 0.05 luottamustasolla näissä tutkimuksissa. Täten, yleinen virhepäätelmä ”ryhmien välillä ei ole eroa” ei pidä paikkaansa, koska kliinisesti pienintä merkityksellistä eroa ryhmien välillä ei voinut poissulkea annetulla virhetasolla.

Ortopedian alan tutkimukset hyödyntävät enenevässä määrin tilastollista voimalaskelmaa, mutta voimalaskelmien ja tulosten raportoimisessa oli merkittäviä puutteita useimmissa tutkimuksissa. Tutkimusten matalaa tilastollista voimaa ei tämän katsauksen perusteella selitä voimalaskelmien liian alhainen arvio keskihajonnasta. Voimalaskelmien ryhmäkeskiarvojen erotus eli oletettu pienin kliinisesti merkitsevä ero kuului usein ryhmien välisen eron luottamusvälille heikentäen päätelmämahdollisuuksia, joita tutkimuksen tuloksista voi tehdä. Tilastollisen voiman kasvattaminen oskoon avulla pienentää keskihajontaa ryhmäkeskiarvojen eron ympärillä parantaen täten tutkimusten tulosten päättelymahdollisuuksia. Tulevissa tutkimuksissa voitaisiin selvittää millaisia päätelmiä tutkimuksissa, jotka eivät ole raportoineet tilastollisesti ei-merkitsevää eroa, on tehty.

## Viitteet

1. Szucs D, Ioannidis JPA. When Null Hypothesis Significance Testing Is Unsuitable for Research: A Reassessment. *Front Hum Neurosci* 2017;11:390. doi:10.3389/fnhum.2017.00390 [doi].
2. Schulz KF, Altman DG, Moher D, CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010;340:c332. doi:10.1136/bmj.c332.
3. Abdullah L, Davis DE, Fabricant PD, Baldwin K, Namdari S. Is There Truly “No Significant Difference”? Underpowered Randomized Controlled Trials in the Orthopaedic Literature. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:2068–73. doi:10.2106/JBJS.O.00012 [doi].
4. Freedman KB, Back S, Bernstein J. Sample size and statistical power of randomised, controlled trials in orthopaedics. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:397–402.

5. Reito A, Raittio L, Helminen O. Fragility Index, power, strength and robustness of findings in sports medicine and arthroscopic surgery: a secondary analysis of data from a study on use of the Fragility Index in sports surgery. *PeerJ* 2019;7:e6813. doi:10.7717/peerj.6813.
6. Anderson AA. Assessing Statistical Results: Magnitude, Precision, and Model Uncertainty. *Am Stat* 2019;73:118–21. doi:10.1080/00031305.2018.1537889.



# Tulosten vaihtelua tutkimusten välillä selittävät tekijät solisluumurtumien operatiivista ja konservatiivista hoitoa vertailevissa tutkimuksissa: satunnaistettujen ja korkealaatuisten havainnoivien tutkimusten metaregressioanalyysi

Aleksi Reito, Juha Paloneva, Antti Launonen  
Tampereen Yliopistollinen Sairaala, Keski-Suomen Keskussairaala

Previous meta-analyses comparing the surgical and nonsurgical treatment of mid-shaft clavicular fractures (MCF) have demonstrated extensive heterogeneity, ie. treatment effect variation, in different pooled outcomes. We aimed to investigate the amount of heterogeneity seen in pooled treatment effects and to explore which moderator variables serve to explain this heterogeneity. A follow-up literature search, based a previous study was conducted. All RCTs and high quality observational studies were identified included to this systematic review and meta-regression analysis. The proportion of males, dominant hand injured, smokers, fracture type, and mean age were included as covariates in meta-regression analyses investigating the effect on pooled estimate of treatment effect heterogeneity. 20 studies were included to analyses. High heterogeneity was observed in 4 out of 8 and moderate in 2 out of 8 pooled treatment effects. Based on our results, several potential moderators influence the treatment effect when comparing surgical and nonsurgical treatment in MCFs. These findings have implication in shared decision-making and when making treatment recommendations.

## Johdanto

Solisluaun keskiosan murtumien ilmaantuvuus on lähes kaksinkertaistunut vuosituhannen vaihteesta lähtien (1). Operatiivisen hoidon määrä on kuitenkin seitsenkertaistunut samalla aikajaksolla (1). Ennen vuosituhannen vaihdetta vain pieni osa solisluumurtumista hoidettiin operatiivisesti. Uusien anatomisten lukkolevyjen markkinoille tulon jälkeen useimpien yläraajamurtumien operatiivinen hoito on yleistynyt merkittävästi, myös solisluumurtumien (1).

Solisluumurtumien hoidon lopputuloksen arvioinnissa voidaan käyttää useita eri mittareita ja

muuttujia, kuten luutumattomuusriski, virheasennon riski, uusintaleikkausmäärä, komplikaatiomäärä, toiminnallinen lopputulos eri asteikoilla, paluu työhön, paluu urheiluun, tyytyväisyys, kosmeettinen lopputulos sekä kustannukset. Näiden lisäksi vaihtelua esiintyy myös tutkimusten potilasaineistoissa, kuten sukupuolijakaumassa, keski-ikässä, tupakoitsijoiden määrässä ja murtumatyyppissä. Tämä vaihtelu voi johtaa heterogeenisyyteen meta-analyysoitujen yhdistetyissä tuloksissa. Heterogeenisyys tarkoittaa vaihtelua tutkimusten päätulosmuutuksissa eri tutkimusten välillä. Aikaisemmissa solisluumurtumien meta-analyseissa on todettu hyvin

paljon heterogeenisyyttä eli vaihtelua eri tulosmuuttujissa (2,3). Näiden meta-analyyseiden tulokset ovat olleet hyvin samansuuntaisia, mutta niihin perustuvat päätelmät koskien suositeltavaa hoitomuotoa ovat erittäin vaihtelevia. Näin ollen päätös leikata tai olla leikkaamatta pitäisi perustua aina jaettuun päätöksen tekoon (shared decision making, SDM) perustuen potilaan näkemykseen sekä kirjallisuuteen, koska selkeää objektiivista paremmuutta eri hoitomenetelmien välillä ei ole.

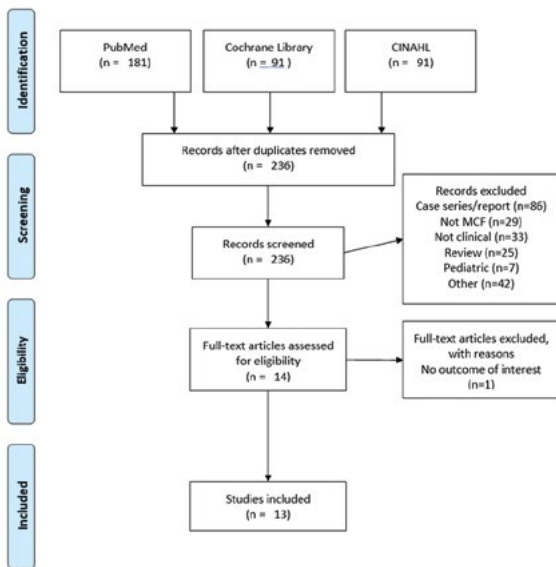
Metaregressiolla voidaan analysoida meta-analyyseihin yhdistettyjen eli poolattujen tulosmuuttujien heterogeenisyyden eli vaihteluun vaikuttavien tekijöitä. Tätä tietoa voidaan edelleen hyödyntää SDM:ssa operatiivisen ja konservatiivisen hoidon välillä. Tämä tutkimus oli jatkoa aikaisemmalle meta-analyyseille, jossa oli mukana sekä satunnaistettuja että korkealaatuisia havainnoivia tutkimuksia, joissa vertailtiin operatiivisesta ja konservatiivista hoitoa keskisolisluumurtumien hoidossa (2).

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää 1) tulosmuuttujien heterogeenisyyttä, sekä 2) siihen vaikuttavien tekijöitä satunnaistetuissa ja korkealaatuisissa havainnoivissa tutkimuksissa (RCT).

## Menetelmät

Teimme jatkoanalyysejä Smeeingin ym. tutkimukseen (2). Heidän tutkimuksessaan etsittiin systemaattisesti kaikki RCT:t, joissa verrattiin solislun keskiosan murtumien operatiivista tai konservatiivista hoitoa. He määrittivät tutkimuksen laadun käyttäen MINORS (Methodological Index for Non-Randomized Studies) -asteikkoa (4). Tähän tutkimukseen valitsimme kaikki samat tutkimukset kuin Smeeingin tutkimuksessa. Tämän lisäksi suoritimme uuden systemaattisen kirjallisuushaun PubMed, CENTRAL (Cochrane Library) sekä CINAHL tietokannoissa käyttäen täysin samaa hakualgoritmia kuin Smeeingin työryhmineen kuvaavat liitteessään (2). Hakuaika Smeeingin ym. tutkimuksessa päättyi joulukuun 1. päivään 2015, joten sisällytimme omaan hakuun tutkimukset väliltä 2. joulukuuta 2015 ja 31. joulukuuta 2018, jossa käytimme samoja sisäänottokriteerejä. Haun teki yksi kirjoittajista (AR). Kaksi kirjoittajaa kävi läpi kaikki löydetty tutkimukset (AR ja JP). Mahdollisesti sopivat tutkimukset merkittiin ja artikkelien kokoteksti versiot tarkistettiin. Kaikki RCT:t otettiin mukaan alustavaan analyysiin, ja lopputuloksena löy-

dettiin 13 uutta tutkimusta. Kaavio hakustrategiasta löytyy Kuvassa 1.



Kuva 1.

Tutkimusten metodologinen laatu arvoitiin kuten edellä kuvattu. Kaksi kirjoittajaa (AR ja AL) arvioivat laadun käyttäen MINORS-pisteytystä. 13 uudesta tutkimuksesta kahdeksassa MINORS-pisteet olivat 17 tai enemmän tarkoittaen riittävän laadukasta tutkimusta ja ne sisällytettiin lopullisiin analyyseihin. Smeeingin alkuperäisessä tutkimuksessa 20 tutkimuksesta 12 täytti vastaavat kriteerit, joten lopullisissa analyyseissämme oli mukana yhteensä 20 tutkimusta.

Tutkimuksista keräsimme tiedot koskien ensimmäistä kirjoittajaa, julkaisuvuotta, maata, tutkimusasetelmaa, potilasmäärää kummassakin hoitoryhmässä, miespotilaiden, dominoivan käden loukanneiden, tupakoivien potilaiden sekä pirstaleisten murtumien määrää, leikkausmenetelmää ja murtumien luokkaa. Lukumäärien perusteella lasimme vastaavat osuudet kullekin tutkimukselle ja tätä muuttujaa käytettiin selittävänä muuttujana metaregressioanalyyseissä.

Luumurtumien ja virheasentoon luutuneiden murtumien lukumäärä kerättiin kuten alkuperäis-tutkimuksissa oli kuvattu. Disability of Arm, Shoulder and Hand (DASH) ja Constant -pisteet kerättiin, jos ne olivat tutkimuksissa raportoitu. Keräsimme vain 1 vuoden tulokset. Poikkeuksena oli yksi iso

Taulukko: Selittävien tekijöiden tulosten vaihteluun metaregressioanalyysin perusteella.

Outcome	Effect size measure	Moderator	Number of studies in the analysis	Moderator estimate (95% CI)	p-value for moderator	Heterogeneity accounted for by the moderator (pseudo R <sup>2</sup> )
Non-union	RD	Smoking	9	-0.14 (-0.60 to 0.32)	0.55	0%
		Male	18	-0.088 (-0.28 to 0.11)	0.38	0%
		Mean age	19	-0.002 (-0.009 to 0.006)	0.70	0%
		Hand dominance	14	0.18 (-0.22 to 0.59)	0.38	0%
		Robinson 2B2	7	-0.10 (-0.39 to 0.19)	0.48	0%
		AO C	6	-0.06 (-0.13 to 0.24)	0.53	0%
		Comminuted fractures	5	0.086 (-0.39 to 0.56)	0.72	0%
		Smoking	5	-0.04 (-0.64 to 0.56)	0.89	0%
		Male	12	0.22 (-0.33 to 0.77)	0.43	0%
		Mean age	12	-0.002 (-0.018 to 0.014)	0.83	0%
Mal-union	RD	Hand dominance	10	0.88 (-0.26 to 2.0)	0.13	0%
		Robinson 2B2	3	-1.2 (-4.1 to 1.8)	0.44	0%
		AO C	4	0.02 (-0.57 to 0.60)	0.98	0%
		Comminuted fractures	3	-2.4 (-4.2 to -0.65)	0.0072	42%
		Smoking	5	6.3 (-0.33 to 13)	0.062	100%
		Male	12	0.98 (-7.7 to 9.7)	0.82	0%
		Mean age	12	-0.11 (-0.34 to 0.12)	0.35	26%
		Hand dominance	10	12 (6.0 to 18)	<0.0001	95%
		Robinson 2B2	3	-7.8 (-21.3 to 5.7)	0.26	41%
		AO C	4	-1.0 (-6.1 to 4.0)	0.69	0%
Comminuted fracture	3	-7.9 (-28 to 12)	0.43	0%		
	RR	Smoking	5	6.3 (-0.33 to 13)	0.062	100%
		Male	12	0.98 (-7.7 to 9.7)	0.82	0%
		Mean age	12	-0.11 (-0.34 to 0.12)	0.35	26%
		Hand dominance	10	12 (6.0 to 18)	<0.0001	95%
		Robinson 2B2	3	-7.8 (-21.3 to 5.7)	0.26	41%
		AO C	4	-1.0 (-6.1 to 4.0)	0.69	0%
		Comminuted fracture	3	-7.9 (-28 to 12)	0.43	0%

Constant-Murley score	MD	Smoking	6		8.6 (-14 to 31)	0.44	42%
		Male	9		-19 (-30 to -7.0)	0.0017	66%
		Mean age	10		-1.2 (-2.1 to -0.36)	0.0056	50%
		Hand dominance	7		24.7 (-14.4 to 63.7)	0.21	36%
		Robinson 2B2	3		-33 (-44 to to -22)	<0.0001	96%
		AO C	4		-2.3 (-11.4 to 6.8)	0.62	0%
		Comminuted fracture	3		61 (37 to 85)	<0.0001	100%
		Smoking	8		-9.3 (-42 to 23)	0.57	5%
		Male	12		28 (8.7 to 47)	0.0045	53%
		Mean age	12		0.58 (-0.29 to 1.5)	0.19	22%
DASH	MD	Hand dominance	9		0.97 (-54 to 56)	0.97	0%
		Robinson 2B2	1		not estimated		
		AO C	5		3.1 (-7.2 to 13)	0.56	0%
		Comminuted fracture	3		-76 (-93 to -60)	<0.0001	100%
		Smoking	7		-0.081 (-0.88 to 0.72)	0.84	0%
		Male	13		0.41 (-0.22 to 1.0)	0.20	0%
		Mean age	14		0.0049 (-0.013 to 0.023)	0.60	0%
		Hand dominance	10		0.32 (-1.1 to 1.7)	0.65	0%
		Robinson 2B2	4		-0.31 (-0.95 to 0.33)	0.35	na
		AO C	5		0.34 (-0.02 to 0.70)	0.06	39%
Revision surgery	RD	Comminuted fracture	5		0.31 (-0.46 to 1.1)	0.43	0%
		Smoking	7		-2.3 (-13 to 8.4)	0.67	0%
		Male	12		3.4 (-3.7 to 10)	0.35	1%
		Mean age	13		0.038 (-0.15 to 0.23)	0.70	8%
		Hand dominance	10		0.96 (-1.1 to 1.3)	0.88	0%
	RR	Robinson 2B2	4		-8.8 (-19 to 1.9)	0.11	100%
		AO C	5		3.4 (1.2 to 5.6)	0.022	100%
		Comminuted fractures	5		5.4 (-2.6 to 13)	0.18	13%

satunnaistettu tutkimus, jossa toiminnallinen lopputulos raportoitiin vain 9 kuukauden kohdalla. Myöhäisleikkaus määritettiin kuten Smeeingin tutkimuksessa seuraavasti: ”mikä tahansa uusintaleikkaus operatiivisessa ryhmässä tai viivästetty leikkaus konservatiivisesti hoidetulla potilaalla”. Jos tutkimuksessa oli useampi ryhmä, valitsimme konservatiivisesti hoidetun ryhmän sekä ryhmän, jossa leikkaus oli toteutettu levytyksellä.

Smeeingin tutkimuksessa ollut data käytettiin sellaisenaan. Diskreettien muuttujien yhdistämiseen käytimme Mantel-Haenszel -menetelmää. Käytimme 0.5:n lisäystä soluille, joissa ei ollut yhtään tapahtumaa. Sekamallissa käytimme DerSimonian-Laird estimaattoria. Diskreeteille muuttujille laskimme sekä riskisuhteen että riskieron sekä niiden heterogeenisyyteen vaikuttavia tekijöitä. Jatkuvat muuttujat yhdistettiin käyttämällä käänteisinversio-menetelmää ja vakioimatonta erotusta käytettiin summamuuttujana. Heterogeenisyyttä arvioitiin käyttämällä sekä Cochranen Q -muuttujaa sekä I<sup>2</sup>-arvoa. Analyysit tehtiin R-ohjelmistolla ja meta-kirjastolla.

## Tulokset

Tutkimukseen valikoitui 20 tutkimusta (5,6,15-23,7-14). Tutkimukset on listattu Taulukossa 1. Riskiero luutumattomalle murtumalle oli -10.1% (95% CI: -13.3 to -6.8,  $p < 0.0001$ , I<sup>2</sup>=48%) operatiivisen hoidon eduksi. Riskisuhde oli puolestaan 0.14 (95%: 0.08 to 0.22,  $p < 0.0001$ , I<sup>2</sup>=0%). Riskisuhteen yhteismuuttujassa ei havaittu heterogeenisyyttä, mutta riskierossa sitä oli vähän ( $p = 0.012$ ). Mikään lähtömuuttuja ei selkeästi selittänyt sitä (Taulukko 1).

Riskiero virheelliselle luutumiselle oli -9.8% (95% CI: -17.0 to -2.60,  $p = 0.011$ , I<sup>2</sup>=88%) operatiivisen hoidon eduksi. Riskisuhde oli 0.31 (95% CI: 0.12 to 0.76,  $p = 0.011$ , I<sup>2</sup>=69%). Riskisuhteelle havaittiin korkea ( $p < 0.0001$ ) ja riskierolle kohdalainen ( $p < 0.0001$ ) heterogeenisyys. Dominantin käden osuus vaikutti riskisuhteeseen selittäen heterogeenisyyttä (Taulukko 1).

Constant Murley -pisteiden ero oli 4.51 (95% CI: 1.55 to 7.45,  $p = 0.0028$ , I<sup>2</sup>=93%) operatiivisen hoidon eduksi. Heterogeenisyys oli merkittävää ( $p < 0.0001$ ). Miespotilaiden osuus, keski-ikä ja murtumien tyyppi vaikuttivat Constant Murley

-pisteiden eroon tutkimuksissa (Taulukko). Kaikki vaikutukset olivat negatiivisia tarkoittaen, että mitä suurempi osuus tai lukema, sitä pienempi piste-estimaattiero operatiivisen hoidon eduksi.

DASH -pisteiden poolattu ero ryhmien välillä oli 2.62 (95% CI: -5.5 to 0.3,  $p = 0.075$ , I<sup>2</sup>=92%) operatiivisen hoidon eduksi. Ryhmien välistä eroa ei kuitenkaan voitu poissulkea. Heterogeenisyys oli korkea ( $p < 0.0001$ ). Miespotilaiden osuus sekä pirstalaisten murtumien osuus vaikutti ryhmien väliseen eroon selittäen heterogeenisyyttä (Taulukko 1).

## Pohdinta

Tässä tutkimuksissa teimme päivitetyn analyysin perustuen aiempaan Smeeingin tutkimukseen ottamalla analyysiin mukaan uusimmat tutkimukset koskien solisluun keskiosan murtuman hoitoa (2). Lisäksi tutkimme poolattujen tulosmuuttujien heterogeenisyyttä ja ennen kaikkea niihin vaikuttavia tekijöitä saadaksemme paremman käsityksen solisluumurtumien hoidosta ja hoidon lopputulokseen vaikuttavista tekijöistä. Meta-analyysimme tulokset olivat samansuuntaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa, mutta metaregressioanalyysissä havaitsimme useita muuttujia, jotka mahdollisesti selittävät tutkimusten välistä heterogeenisyyttä. Esimerkiksi toiminnallisessa lopputuloksessa ei ole ollut kliinisesti merkitsevää eroa. Näiden tulosmuuttujien korkea heterogeenisyys selittyi kuitenkin osin miesten osuudella, keski-ikällä ja murtumatyyppillä.

Arvelemme, että poolatuissa tulosmuuttujissa havaittu heterogeenisyys, eli tulosmuuttujien välinen vaihtelu tutkimusten kesken, johtuu potilasaineistojen eroista. Koska interventiot ovat hyvin samanlaisia, päätemuuttujat ovat tarkkoja ja niissä on melko vähän virhettä, tuloksemme korostavat, että solisluumurtumien hoidossa ei ole vain yhtä oikeaa vaihtoehtoa. Tästä johtuen päätöksen teko solisluumurtumien hoidossa pitäisi perustua aina jaettuun päätöksen tekoon. Heterogeenisyyttä selittäviä tekijöitä voidaan selvittää metaregressioanalyysillä ja näitä tekijöitä voidaan tietysti hyödyntää päätöksen teossa.

Monille tulosmuuttujille löytyi metaregressioanalyysissä heterogeenisyyttä selittäviä tekijöitä. Dominantin puolen osuus murtumissa selitti heterogeenisyyttä virheellisen luutumisen riskissä. Mikäli tämä on todellinen yhteys, oletamme,

että potilaat kiinnittävät enemmän huomioita ei-dominantin käden oireisiin ja ovat taas tyytyväisempiä dominantin käden paranemiseen. Sukupuolen vaikutus toiminnallisen lopputuloksen eroihin taas voi selittyä naisten korkeammalla vaatimustasolla toipumisessa niin kivun kuin toiminnallisuuden osalta (24,25). Oletamme, että miehet ovat siis tyytyväisempiä hieman huonompaan lopputulokseen. Tärkeää on myös huomioida selittävien tekijöiden vaikutuksen puuttuminen. Tupakointi ei ainakaan selkeästi selittänyt eroja luutumusriskissä tutkimusten välillä.

Heterogeenisyyttä selittäviä tekijöitä ei pidä ottaa todellisina populaatioarvoina vaan alustavina löydöksinä, jotka pitää todentaa uusissa, laajoissa kohorttitutkimuksissa. On myös tärkeää ymmärtää, että mahdolliset selittävät tekijät eivät tarkoita, että ne selittävät yksilöllistä vaihtelua hoidon tehossa vaan ne selittävät keskimääräistä hoidon tehon eroa tutkimusten välillä. Kun lisää tutkimuksia aiheesta tulee, tutkimuksemme piste-estimaatit luottamustasollein tarkentuvat. Meta-analyseissä todetut erot yhteismuuttujissa kertovat vain keskimääräisestä erosta hoitojen välillä ja tällä on huono päätelmätöistettävyyttä. Jälleen uuden satunnaistetun tutkimuksen sijaan eri hoitomuotojen välillä, tarvitsemme isoja tutkimuksia, joissa hoidon tehon eroon vaikuttavia tekijöitä on asianmukaisesti tutkittu.

Kirjallisuus koskien solisluumurtumia on laajaa ja se kasvaa edelleen. Vaikka tulokset eri meta-analyseissä ovat hyvin saman suuntaisia tutkimusten päätelmät kuitenkin eroavat paljon. Kuten tutkimuksessamme nähtiin, poolatuissa tulosmuuttujissa on runsaasti heterogeenisyyttä eli tutkimusten välistä vaihtelua. On siis selkeää, että eri hoitomuotojen paremmuus perustuu potilaan ja leikkaavan lääkärin arvoihin ja odotuksiin. Keskeisessä roolissa tässä on SDM. Useilla tekijöillä vaikuttaa olevan vaikutusta hoidon tehoon eri muuttujilla katsottuna. Tämä viittaa hoidon tehon heterogeenisyyteen edelleen tarkoittaen, että sama hoito kaikille -ajattelu ei ole perusteltua. Tutkimuksemme oli luonteeltaan eksploriittivinen ja siksi löydöksiämme varmentavia tutkimuksia tarvitaan jatkossa ohjaamaan edelleen jaettava päätöksen tekoa solisluumurtumien hoito-ohjelman valinnassa.

## Viitteet

1. Huttunen TT, Launonen AP, Berg HE, Lepola V, Felländer-Tsai L, Mattila VM. Trends in the Incidence of Clavicle Fractures and Surgical Repair in Sweden: 2001-2012. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98:1837-42. doi:10.2106/JBJS.15.01284.
2. Smeeing DPJ, van der Ven DJC, Hietbrink F, Timmers TK, van Heijl M, Kruij MC, et al. Surgical Versus Nonsurgical Treatment for Midshaft Clavicle Fractures in Patients Aged 16 Years and Older: A Systematic Review, Meta-analysis, and Comparison of Randomized Controlled Trials and Observational Studies. *Am J Sports Med* 2017;45:1937-45. doi:10.1177/0363546516673615.
3. Guerra E, Previtali D, Tamborini S, Filardo G, Zaffagnini S, Candrian C. Midshaft Clavicle Fractures: Surgery Provides Better Results as Compared With Nonoperative Treatment: A Meta-analysis. *Am J Sports Med* 2019;363546519826961. doi:10.1177/0363546519826961.
4. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg* 2003;73:712-6.
5. Ahrens PM, Garlick NI, Barber J, Tims EM, Clavicle Trial Collaborative Group. The Clavicle Trial: A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Operative with Nonoperative Treatment of Displaced Midshaft Clavicle Fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:1345-54. doi:10.2106/JBJS.16.01112.
6. Bhardwaj A, Sharma G, Patil A, Rahate V. Comparison of plate osteosynthesis versus non-operative management for mid-shaft clavicle fractures-A prospective study. *Injury* 2018;49:1104-7. doi:10.1016/j.injury.2018.04.012.
7. Chen Q-Y, Kou D-Q, Cheng X-J, Zhang W, Wang W, Lin Z-Q, et al. Intramedullary nailing of clavicular midshaft fractures in adults using titanium elastic nail. *Chinese J Traumatol = Zhonghua Chuang Shang Za Zhi* 2011;14:269-76.
8. Coppa V, Dei Giudici L, Cecconi S, Marinelli M, Gigante A. Midshaft clavicle fractures treatment: threaded Kirschner wire versus conservative approach. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2017;12:141-50. doi:10.1007/s11751-017-0293-7.
9. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1-10. doi:89/1/1 [pii].
10. Judd DB, Pallis MP, Smith E, Bottoni CR. Acute operative stabilization versus nonoperative management of clavicle fractures. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2009;38:341-5.
11. George DM, McKay BP, Jaarsma RL. The long-term outcome of displaced mid-third clavicle fractures on scapular and shoulder function: variations between immediate surgery, delayed surgery, and nonsurgical management. *J Shoulder Elb Surg* 2015;24:669-76. doi:10.1016/j.jse.2014.09.037.
12. Khorami M, Fakour M, Mokarrami H, Arti HR, Nasab AM, Shahrivar F. The Comparison of Results of Treatment of Midshaft Clavicle Fracture between Operative Treatment with Plate and Non-Operative Treatment. *Arch Bone Jt Surg* 2014;2:210-4.

13. Melean PA, Zuniga A, Marsalli M, Fritis NA, Cook ER, Zilleruelo M, et al. Surgical treatment of displaced middle-third clavicular fractures: a prospective, randomized trial in a working compensation population. *J Shoulder Elb Surg* 2015;24:587–92. doi:10.1016/j.jse.2014.11.041.
14. Kulshrestha V, Roy T, Audige L. Operative versus Nonoperative Management of Displaced Midshaft Clavicle Fractures: A Prospective Cohort Study. *J Orthop Trauma* 2011;25:31–8. doi:10.1097/BOT.0b013e3181d8290e.
15. Mirzatooei F. Comparison between operative and nonoperative treatment methods in the management of comminuted fractures of the clavicle. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45:34–40. doi:10.3944/AOTT.2011.2431.
16. Naveen BM, Joshi GR, Harikrishnan B. Management of mid-shaft clavicular fractures: comparison between non-operative treatment and plate fixation in 60 patients. *Strateg Trauma Limb Reconstr* 2017;12:11–8. doi:10.1007/s11751-016-0272-4.
17. Qvist AH, Væsel MT, Jensen CM, Jensen SL. Plate fixation compared with nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures: a randomized clinical trial. *Bone Joint J* 2018;100-B:1385–91. doi:10.1302/0301-620X.100B10.BJJ-2017-1137.R3.
18. Robinson CM, Goudie EB, Murray IR, Jenkins PJ, Ahktar MA, Read EO, et al. Open reduction and plate fixation versus nonoperative treatment for displaced midshaft clavicular fractures: a multicenter, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:1576–84. doi:10.2106/JBJS.L.00307 [doi].
19. Smekal V, Irenberger A, Struve P, Wambacher M, Krappinger D, Kralinger FS. Elastic Stable Intramedullary Nailing Versus Nonoperative Treatment of Displaced Midshaft Clavicular Fractures-A Randomized, Controlled, Clinical Trial. *J Orthop Trauma* 2009;23:106–12. doi:10.1097/BOT.0b013e318190cf88.
20. Tamaoki MJS, Matsunaga FT, Costa ARF da, Netto NA, Matsumoto MH, Belloti JC. Treatment of Displaced Midshaft Clavicle Fractures: Figure-of-Eight Harness Versus Anterior Plate Osteosynthesis: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:1159–65. doi:10.2106/JBJS.16.01184.
21. van der Ven Denise JC, Timmers TK, Flikweert PE, Van Ijseldijk ALA, van Olden GDJ. Plate fixation versus conservative treatment of displaced midshaft clavicle fractures: Functional outcome and patients' satisfaction during a mean follow-up of 5 years. *Injury* 2015;46:2223–9. doi:10.1016/j.injury.2015.08.004.
22. Woltz S, Stegeman SA, Krijnen P, van Dijkman BA, van Thiel TP, Schep NW, et al. Plate Fixation Compared with Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:106–12. doi:10.2106/JBJS.15.01394 [doi].
23. Virtanen KJ, Remes V, Pajarinen J, Savolainen V, Björkenheim JM, Paavola M. Sling compared with plate osteosynthesis for treatment of displaced midshaft clavicular fractures: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1546–53. doi:1217081 [pii].
24. Jawa A, Dasti U, Brown A, Grannatt K, Miller S. Gender differences in expectations and outcomes for total shoulder arthroplasty: a prospective cohort study. *J Shoulder Elb Surg* 2016;25:1323–7. doi:10.1016/j.jse.2016.03.003.
25. Shabat S, Folman Y, Arinon Z, Adunsky A, Catz A, Gepstein R. Gender differences as an influence on patients' satisfaction rates in spinal surgery of elderly patients. *Eur Spine J* 2005;14:1027–32. doi:10.1007/s00586-004-0808-z.

# Pitkäaikaisen tenniskyynärpään hoito vapaalla rasvasiirteellä

Heta Lukjanov<sup>1</sup>, Tarja Niemi<sup>2</sup>, Markus Pääkkönen<sup>1</sup>

1. TYKS, Käsikirurgian opetus- ja koulutuslinikka

2. TYKS, Plastiikka- ja yleiskirurgian klinikka

## Tutkimuksen tarkoitus

Tenniskyynärpään ei tunneta tehokasta operatiivista hoitoa (1,2). Vapaa rasvasiirre on tenniskyynärpään uusi hoitomuoto (3).

## Aineisto ja menetelmät

Teimme Turun Yliopistollisessa sairaalassa rasvasiirron viidelle kroonisesta, vähintään 2 vuoden kestoisesta tenniskyynärpästä kärsineelle potilaalle. Edellytyksenä rasvasiirteelle olivat lateraalisen epikondyliitin kliiniset löydökset (palpaatiokipu lateraalissa epikondyyliissa, sekä kivun heijastuminen lateraaliseen epikondyyliin ranteen vastustetussa ojennuksessa) ja lateraaliseen epikondyliittiin sopiva MRI-löydös. Rasvasiirtoa ei tehty, jos potilaalla todettiin jokin muu radiaalista kyynärpäkipua aiheuttava sairaus (nivelrikko, nivelsideinsuffiensi). Potilaat olivat 43 – 57 vuoden ikäisiä (mediaani 46). Ennen leikkausta VAS oli 3 – 7 (mediaani 5). Potilaille tehtiin rasvaimu alavatsalta. Siirre sentrifugoitiin sarjan ensimmäisessä leikkauksessa ja dekantoitiin muissa leikkauksissa. Rasvasiirrettä injisoitiin lateraaliseen ojentajajänneorigoon noin 10 ml. Potilaiden kliininen status ja subjektiivinen kiputilanne tarkastettiin 3 kuukautta leikkauksen jälkeen. Leikkausten tulokset analysoitiin tutkijälähtöisessä prospektiivisessä rekisteritutkimuksessa (TYKS T154/2017, lupapäätösnumero TOI/003/17).

## Tulokset

Leikkauksen jälkeen VAS vaihteli välillä 0 – 6 (mediaani 3). Kivunlievitys havaittiin neljällä potilaalla (80%). 3 potilasta ilmoitti olevansa tyytyväinen tilanteeseensa leikkauksen jälkeen. Yksi potilas oli

epävarma toimenpiteen hyödyistä, mutta ilmoitti postoperatiivisen kivun (VAS 3) olevan matalampi kuin ennen leikkausta (VAS 5), sekä radiologi arvioi uusitun MRI-kuvauksen tenniskyynärpäälöydökset vähäisemmäksi kuin ennen leikkausta otetussa MRI-kuvassa. Yksi potilas oli tyytymätön rasvasiirron tulokseen, eikä kiputilanne hellittänyt (VAS 6 ennen ja jälkeen leikkauksen). Tälle potilaalle tehtiin rasvasiirteen poisto ja deinsertioleikkaus (a.m. Nirsch) 10 kuukautta rasvasiirron jälkeen. Leikkaukslöydöksenä oli selkeä lateraalisen ojentajajänneorigon lipomatoosi, joka myös varmistettiin patologin tutkimuksella. Kukaan potilaista ei kokenut huomattavaa rasvasiirteen ottokohdan haittaa.

## Johtopäätökset

Vapaa rasvasiirre on tenniskyynärpään uusi hoitomuoto. Hoitotulos vaihtelee potilaskohtaisesti. Rasvasiirteen mahdollista hyötyä on aineistostamme mahdoton arvioida kontrolliryhmän puutteen, tenniskyynärpään hyvänlaatuisen luonnollisen kulun ja pienen otoskoon vuoksi. Haittana rasvasiirteestä on aina lateraalisen epikondyylin resistenssi, joka rasvasiirteiden muistin vuoksi saattaa kasvaa painon noustessa. Rasvasiirteen ottokohdan haitat jäivät vähäiseksi.

## Viitteet

1. Lähdeoja T, Karjalainen T, Pääkkönen M, Salmela M. Tenniskyynärpää – hoitamatta paras? Suomen Lääkärilehti 2017; 72: 2235-8.
2. Krosiak M, Murrell CAG. Surgical treatment of lateral epicondylitis. A prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. Am J Sports Medicine 2018; 46: 1106-13.
3. Moumas A, Gay A, Legre R. Greffe de tissu adipeux autologue dans la prise en charge des épicondylites: résultats d'une étude préliminaire. Chirurgie de la Main 2010; 29: 373-377.



# Ortopedikoulutus muutoksessa

Heidi Lehtokangas<sup>1,2</sup>, Piia Suomalainen<sup>1</sup>, Ville M. Mattila<sup>1,2</sup>

1. TAYS, TULE-klinikka

2. Tampereen yliopisto, lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta

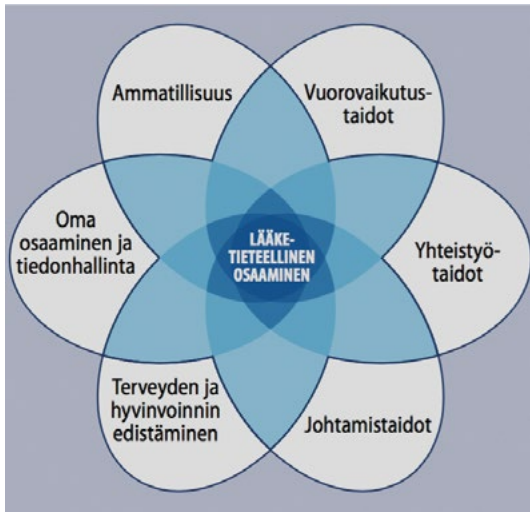
Transition to competence-based evaluation is changing the structure of orthopaedic specialist training. This is driven by the national development in the postgraduate medical training and the feedback from the current trainees. The emphasis is not only on the medical expertise but also on the communication and collaboration skills, professionalism and leadership skills according to the CanMEDS framework. This gives the educators tools like the entrustable professional activity (EPA) for more comprehensive evaluation of trainees progress. The change in training also requires continuous pedagogical development for the educators themselves. As a whole this restructuring allows enhanced dialogue between the educator and trainee aimed at improved patient care and safety.

Ortopedikoulutus on muutoksessa kansallisen erikoislääkärikoulutuksen uudistuksen myötä. Muutosta ajavat niin tavoite potilashoidon laadun ja turvallisuuden parantamiseen kuin profession sisäinen kehitys ja painopisteen muutos. Kansallisen koulutus uudistuksen tavoitteena on kehittää erikoistumiskoulutusta entistä strukturoidumpaan suuntaan. Tavoitteena on hyvä hoidon laatu ja potilasturvallisuus, jotka ovat myös suoraan verrannollisia resurssin optimointiin niin organisatorisella kuin yksilötasollakin (1). Siirtyminen osaamisperusteiseen arviointiin erikoislääkärikoulutuksessa antaa kouluttajille tasapuolisesti määriteltävissä olevia työkaluja koulutettavan kehittymisen arviointiin. Vastaavasti erikoistuville osaamisperusteisuus luo yhteiset selkeästä määritellyt ja läpinäkyvät oppimistavoitteet.

Osaamisperusteisessa arviossa panostetaan kokonaisvaltaisuuteen. CanMEDS luo viitekehksen osaamisperusteiseen arvioon ja korostaa vuorovaikutus- ja johtamistaitoja lääketieteellisen osaamisen tukena (2,3). CanMEDS viitekehys kuvaa lääkärin työtä ja sen oppimista ensisijaisesti erikoistujan näkökulmasta. Lääkärin työn osaamisalueet jaetaan seitsemään osa-alueeseen, jotka

ovat lääketieteellinen osaaminen, tiedon hallinta ja oppiminen, vuorovaikutustaidot, yhteistyötaidot, professionalismi, toiminnanohjauksen taidot ja terveyden edistäminen (Kuva 1). Kansallisen erikoislääkärikoulutus uudistuksen yhteydessä CanMEDS kompetensseja on käytetty Euroopan erikoislääkäriliiton (UEMS) määrittelemän koulutusrungon pohjana sekä osaamisperusteisen arvioinnin kehittämisen perustana (4).

Tampereen yliopistosairaalassa ortopedian ja traumatologian erikoisalalla lähdettiin kehittämään erikoistumiskoulutusta CanMEDS:n mukaisesti kouluttajien omien havaintojen ja erikoistuvien palautteiden pohjalta (5). Sarkoomakirurgia oli ensimmäinen sektori jolla laadittiin omat CanMEDS perusteiset oppimistavoitteet erikoistuvien koulutukseen. Positiivisen palautteen ja kansallisen erikoislääkärikoulutuksen kehittämisen myötä päädyttiin laajentamaan oppimistavoitteita myös muille sektoreille (selkä, trauma, yläraaja, jalka, tekoniivkirurgia (Coxa)). Näille räätälöitiin kullekin omat oppimistavoitteet CanMEDS viitekehystä hyödyntäen yhteistyössä kokeneiden klinikkoiden ja kouluttajien kanssa. Eri painopistealueet ovat eri tavalla



Kuva 1. CanMEDS kukan terälehdet esittävät seitsemän osa-alueita jotka ovat osaamisperusteiden arvioinnin pohjana.(4)

merkityksellisiä riippuen sektorista. Esimerkiksi vuorovaikutustaidot ovat painoarvoltaan selkeästi suurempia sarkooma- ja selkäkirurgian osa-alueilla kuin traumatologiassa.

Perinteisesti operatiivisilla aloilla käytäntö on ollut, että koulutuksen tietyssä vaiheessa erikoistuville on annettu mahdollisuus itsenäiseen toimintaan niin leikkausaleissa kuin poliklinikakätyöskentelyssäkin. Osaamisperusteisessa arvioinnissa EPA:t toimivat kouluttajien työkaluina, joilla pystytään objektiivisesti ja yhteneväisesti arvioimaan erikoistuvien oppimista sekä etenemistä (6,7). Hyötyinä on myös nähtävä EPA:n rakenne ja tasapuolisuus, näin erikoistuvat tietävät entistä tarkemmin mitä heiltä odotetaan. Osaamisperusteisen arvioinnin vahvuutena on mahdollisuus luoda entistä helpommin tarkempia osaamiskokonaisuuksia, joita hyödynnetään erikoistuvan edistymisen seurannassa. Yksittäinen EPA on aina enemmän kuin teknisen suorituksen arvio, se sisältää myös arvioinnin teoreettisesta pohjasta hoitopäätöksille ja edellyttää kokonaisvaltaista ymmärrystä aiheesta. Esimerkkinä tästä on Tays:ssa suunniteltu lonkkamurtuma EPA kokonaisuus, jossa erikoistujan osaamista arvioidaan ensiaputilanteessa, hoidon suunnittelussa, leikkaussalikätyöskentelyssä ja lonkkamurtumapotilaan jatkohoidon ohjelmoinnissa. Tämän suunnittelussa on hyödynnetty

traumasektorin suunnittelemaa CanMEDS oppimistavoitteita.

Tampereella CanMEDS mukaisia oppimistavoitteita käydään läpi sektoreittain kehityskeskusteluissa erikoistuvien kanssa arvioitaessa heidän edistymistään koulutuspolulla. Erikoistuvien osaamista arvioidaan myös lokikirjan avulla, johon erikoistuva täyttää yhdessä tutorina toimivan erikoislääkärin kanssa tekemänsä toimenpiteet ja koulutukset. Tutorin rooli on toimia kliinisenä mentorina ja olla käytettävissä matalan kynnyksen yhteydenpitoa varten. Tarkoituksena on ylläpitää useita väyliä erikoistuville mitä kautta saada palautetta edistymisestäään ja tarvittaessa saada tukea omassa työssä jaksamisessa.

Koulutuksen rakenneuudistus ja arvioinnin muokkaus kohti osaamisperusteisuutta on prosessi, joka tulee vaatimaan paitsi aikaa niin myös sitoutumista kouluttajilta. Kouluttajien pedagoginen koulutus on tärkeää koulutuksen uudistamisessa mukana oleville. Valtakunnallisen erikoislääkärikoulutusudistuksen myötä Tampereella aloitettiin koulutusvastuu eli KOVA-lääkäri toiminta vuoden 2019 alusta. KOVA-lääkäri toimii yhdessä oppialan vastuuhenkilönä toimivan professorin kanssa koulutusasioissa. Tähän mennessä on nimetty jo noin 20 eri erikoisalojen KOVA-lääkäriä. Heidän tehtäviinsä kuuluu erikoistuvien lääkäreiden koulutuksen suunnittelu ja sen laadun parantaminen. KOVA-lääkäreille on järjestetty kohdennettua pedagogista koulutusta, jossa painoituksina on ollut osaamisperustaisuus, ohjaus ja palautteen anto sekä koulutuksen kehittäminen.

Tampereella ortopedian KOVA-lääkärin vastuulla on ensisijaisesti pedagoginen kehitystyö erikoistumiskoulutuksen muutoksessa. KOVA-lääkäri toimii yhteistyössä oman klinikan sisällä koulutuksen vastuuhenkilön (professori) ja erikoistuvien lähiesimiesten kanssa. Tehtäviin sisältyy osallistuminen erikoistuvien arviointiin ja valintamenettelyyn. KOVA-lääkärin toimintaan kuuluu myös koulutuksen koordinointi eri koulutusyksiköiden välillä. Tampereen yliopiston koulutusvastuulääkäri toiminnan etuna on kollegiaalinen yhteistyö eri erikoisalojen kanssa, kun konservatiivisten ja operatiivisten alojen edustajat istuvat saman pöydän ääressä säännöllisesti keskustelemassa yhteisistä tavoitteista.

Tulevaisuuden painopisteitä ortopedikoulutuksen muutoksessa tulevat olemaan kansallinen kehitysyhteistyö osaamisperusteisten oppimista-

voitteiden suunnittelussa sekä olemassa olevien arviointimenetelmien pilotointi ja käyttöönotto. Erikoislääkärikoulutuksen uudistuksessa tullaan tarvitsemaan myös erikoistuvien perspektiiviä ja ajantasaista palautetta toiminnan eteenpäin viemistä varten.

### **Viitteet**

1. Martikainen MH, Liimatainen J, Rellman J, Ryytty M, Savolainen T, Niemi-Murola L Erikoislääkärikoulutus uudistuu – missä mennään? Lääkärilehti 39/2019 vsk 74
2. Frank JR, Snell L, Sherbino J, editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.)
3. Chou S et al CanMEDS evaluation in Canadian postgraduate training programmes: tools used and programme director satisfaction Medical Education 2008; 42: 879–886
4. Niemi-Murola L Luotettavasti osoitettu pätevyys (EPA) uudistaa erikoislääkärikoulutuksen käytäntöä Duodecim 2017;133:77–83
5. Nuorten lääkäreiden yhdistyksen selvitys erikoistumiskoulutuksen tasosta. [https://http://www.nly.fi/sites/default/files/yhteenveto\\_tuloksista\\_jaettava.pdf](https://http://www.nly.fi/sites/default/files/yhteenveto_tuloksista_jaettava.pdf)2017.
6. Niemi-Murola L, Merenmies J Peruskoulutuksen osaamistavoitteet uudistuvan erikoislääkäri koulutukseen perustana Duodecim 2019; 135:477-85
7. ten Cate O, Chen HC, Ho RG, ym. Curriculum development for the workplace using entrustable professional activities (EPAs): AMEE guide No. 99. Med Teach 2015;37:983–1002.

# Ortopedian ja traumatologian yliopistosairaalakoulutuksen auditointi 2019

*Sofianna Ojala, Heikki Kröger, Joonas Sirola  
Itä-Suomen yliopisto ja Kuopion yliopistollinen sairaala*

The reform of specialising physician training in Finland was launched in 2019. It is important to audit and develop the training based on national feedback. To date, the majority of specialising physicians in Finland are trained via the old programme. The present study describes the results of the national audit of registrars in orthopaedics and traumatology at university hospitals, which took place in April-May 2019. The electronic audit questionnaire was sent to all registrars in orthopaedics and traumatology and to their mentors in the five university hospitals of Finland. Both questionnaires included ca. 100 questions about surgical skills, education, clinical and scientific work and other aspects of registrars training. In all, 38 and 28 responses were gathered from registrars and their mentors, respectively. The results of the present study may be used as basis for evaluation of the reform in registrars in orthopaedics and traumatology and will be repeated 3-4 years apart.

## *Johdanto*

Vuodenvaihteessa 2018-2019 astui voimaan uudistus koskien erikoislääkärikoulutukseen hakemista ja koko erikoislääkärikoulutusta, jonka avulla erikoistumispaikkojen määrä pyritään suhteuttamaan tarpeeseen (1). Jatkossa erikoislääkärikoulutus perustuu erikoistuvan lääkärin osaamiseen ja taitoihin, kun aiemmin huomio kiinnittyi tehtyjen toimenpiteiden määrään ja aikaan, joka erikoistumiseen on käytetty (2). Kirurgian erikoistumispaikkaa haettiin aiemmin suppeaa erikoisala valitsematta ja vasta runkokoulutusvaiheen jälkeen valittiin oma suppeampi erikoisala, kuten ortopedia ja traumatologia. Erikoislääkärikoulutuksen uudistuksen myötä kirurgian suppeampi erikoisala tulee päättää jo hakuvaiheessa. Tämän auditoinnin tarkoituksena on kerätä tietoa erikoistuvilta lääkäreiltä ja kouluttajilta ortopedian ja traumatologian yliopistovaiheen koulutuksesta, jota voidaan jatkossa käyttää vertailupohjana uuden koulutusohjelman toteutuessa. Kysely

antaa mahdollisuuden arvioida kirurgian koulutusuudistuksen vaikutuksia. Sen pohjalta saadaan laajasti tietoa kehittämistä vaativista osa-alueista ja erikoistuvien lääkäreiden tieto- ja taitotasosta aiempaan koulutusohjelmaan verrattuna. Edellisen kerran ortopedian ja traumatologian yliopistosairaalavaiheen auditointi on tehty vuonna 2007, mutta sen laajuus oli huomattavasti suppeampi.

## *Toteutus*

Auditointi toteutettiin kyselytutkimuksen muodossa sähköisesti SurveyMonkey-työkalulla. Kyselytutkimus suunnattiin yliopistovaiheen ortopedian ja traumatologian erikoistuville lääkäreille ja heidän kouluttajalääkäreilleen Suomen viidessä yliopistosairaalassa (Helsinki, Tampere, Turku, Kuopio ja Oulu). Tutkimustulosten analysointi toteutettiin Kuopion yliopistollisen sairaalan ja Itä-Suomen yliopiston tutkimusryhmän toimesta. Tutkimuskyselyn suunnitteluun osallistuivat tutkimusryhmän

lisäksi Suomen muiden yliopistosairaaloiden erikoislääkärikoulutuksen vastuuhenkilöt (Ilkka Kiviranta, Teppo Järvinen, Hannu Aro, Juhana Lepilahti, Ville Mattila), Jyväskylän keskussairaalan erikoistumiskoulutuksesta vastaava Juha Paloneva sekä Suomen ortopediyhdistys (SOY).

SurveyMonkey-ohjelmaan syötettiin noin sadan kysymyksen kyselypohjat erikseen sekä erikoistuville lääkäreille että heidän kouluttajalääkäreilleen. Samaista kyselytutkimuspohjaa käytettiin alun perin neurologian vuoden 2018 auditoinnissa ja sitä käytettiin pohjana tähän auditointiin. Huhti-toukokuun 2019 aikana kyselytutkimus toteutettiin ortopediaan ja traumatologiaan erikoistuville lääkäreille ja heidän kouluttajalääkäreilleen ja vastaukset analysoitiin elokuussa 2019. Sama kyselytutkimus tehdään jatkossa uuden ortopedian ja traumatologian koulutusohjelman mukaan erikoistuville lääkäreille. Jatkossa samainen auditointi suoritetaan säännöllisesti noin 3-4 vuoden välein, jolloin auditoinnin pohjalta saatua tietoa voidaan käyttää erikoislääkärikoulutuksen kehittämiseen.

Kyselytutkimuksen tulokset analysoitiin anonyymisti ja vastaajilta kysyttiin lupa kysymysten käyttämiseen tutkimustarkoituksessa.

## Tulokset

Tässä osiossa käsitellään kyselytutkimuksessa esille tulleet merkittävimmät ja mielenkiintoisimmat tulokset. Erikoistuvien lääkärien kyselyyn tuli yhteensä 38 vastausta. Vastaajien keski-ikä oli 35.3 vuotta ja heistä 61 % oli miehiä ja 31 % naisia, loput vastaajista eivät ilmoittaneet sukupuoltaan. Neljäsosa vastaajista suorittaa erikoistumispalveluita HUS:ssa. TAYS:ssa, TYKS:ssa ja KYS:ssa kaikissa 18.4 % ja OYS:ssa 14.6 %. Vastaajat ovat erikoistuneet keskimäärin 4.97 vuoden ajan. Kouluttajalääkäreiden kyselyyn vastauksia tuli 28 kappaletta. Heistä suurin osa on KYS:sta tai TYKS:sta (kummastakin 29.2 %). OYS:sta vastaajia oli 20.8 % ja TAYS:sta 8.3 %. Vastaajista 12.5 % työskentelee Coxa:ssa.

Reilu 60 % erikoistuvista pitää työnkuvaa tärkeimpänä tekijänä tulevaisuuden työpaikan valinnassa. Toiseksi tärkeimpänä tekijänä vastaajat pitivät työpaikan sijaintia ja potilasmateriaalia. Vähiten tärkeänä pidettiin sitä, että työnantaja lähestyisi tarkoituksena tarjota työpaikka. Mielenkiintoista on, että lähes 100 % vastaajista aikoo toimia tulevaisuudessa

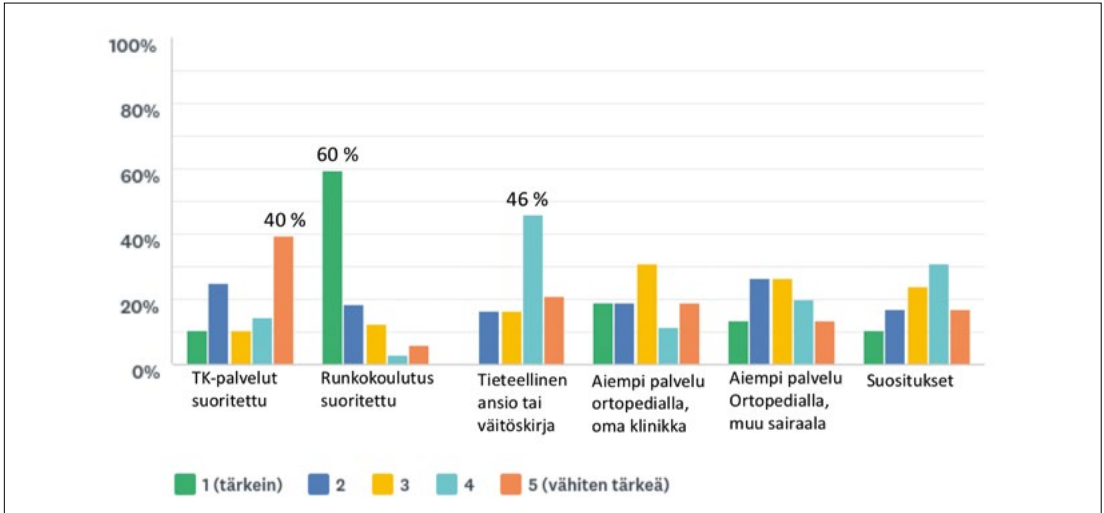
julkisen sektorin sairaalan tai laitoksen ortopedina. Yksikään vastaajista ei siis näe itseään pelkkänä itsenäisenä ammatinharjoittajana tulevaisuudessa.

Erikoistumisuudistuksen myötä vähintään yksi vuosi koulutuksesta tulee suorittaa yliopistosairaalassa ja yksi vuosi sen ulkopuolella. Erikoistuvista 76 % ja kouluttajista 90 % oli sitä mieltä, että puolet koulutuksesta tulisi suorittaa yliopistosairaalassa ja puolet keskussairaalassa. Erikoistuvat perustelivat vastaustaan lähinnä koulutuksellisesta näkökulmasta, jolloin koulutuksen laatu ja sen vaihtelu, oppiminen sekä monipuolisuus voitaisiin taata luotettavammin. Kouluttajat olivat sitä mieltä, että keskussairaalassa erikoistuva pääsee leikkaamaan enemmän, mutta yliopistosairaalassa taas saa syvennettyä oppimaansa.

Erikoistuvista 60 % ja kouluttajista 47 % on sitä mieltä, että aiemmin suoritettu runkokoulutus on tärkein peruste erikoistumisvirkaan valittaessa. Toiseksi tärkeimpänä perusteena pidettiin aiempaa työkokemusta ortopedian erikoisalalla. Vähiten tärkeinä perusteina erikoistumisvirkaan valittaessa pidettiin suoritettuja terveyskeskuspalveluita ja tieteellistä ansiota tai väitöskirjaa (taulukko 1). Vastaukset olivat yhteneviä erikoistuvien ja kouluttajalääkäreiden kesken.

Erikoislääkäritentistä kysyttäessä 60 % erikoistuvista oli sitä mieltä, että nykyinen tentti on paras tapa arvioida valmiutta toimia erikoislääkärinä ja heistä yli puolet haluaisi, että tentti suoritettaisiin pienissä osissa koulutuksen edetessä. Erikoistuvista 40 % haluaisi kehittää nykyistä tenttikäytäntöä lisäämällä siihen suullisen osuuden, monivalintaosuuden tai leikkausten ja kliinisen osaamisen arvioinnin. Kouluttajalääkäreistä 67 % oli sitä mieltä, että nykyistä tenttiä voisi kehittää lisäämällä siihen kliinisen osaamisen testaamisen tai potilastapauksien ratkaisemisen.

Puolet kyselyyn vastanneista erikoistuvista lääkäreistä on tällä hetkellä mukana jossakin tutkimusprojektissa. Heistä vajaa 40 % tekee väitöskirjaa ja noin 15 % on väitellyt. Neljäsosa vastaajista ei ole julkaissut yhtään tieteellistä artikkelia. Vastaajista 12 % on julkaissut yhden artikkelin ja 5 % on julkaissut jopa 30 tieteellistä artikkelia yksin tai yhdessä toisten kanssa. Kouluttajalääkäreiltä kysyttäessä 100 % vastasi, että klinikassa on tarjolla tutkimusprojekteja, joihin erikoistuva lääkäri voi osallistua.



Taulukko 1. Erikoistuvien kyselyn kysymys numero 66: mitkä perusteet tulisi mielestäsi asettaa etusijalle erikoistumisvirkaan valittaessa (laita tärkeysjärjestykseen)?

Kuormittuneisuudesta kysyttäessä sekä oma kuormittuneisuus että muiden erikoistuvien ja erikoislääkäreiden kuormittuneisuus koettiin sopivaksi tai suureksi sekä erikoistuvien että kouluttajien vastauksissa. Suurimmiksi kuormitusta aiheuttaviksi tekijöiksi erikoistuvat luettelivat heikon miehityksen, päivystyksen, työn määrän, kiireen ja meeting-esitelmien teon. Vastapainona tärkeimpinä työhyvinvointia edistävinä tekijöinä erikoistuvat listasivat hyvän työilmapiirin ja kollegiaalisuuden, perheen ja vapaa-ajan, hyvän seniorituen ja inhimillisen työmäärän. Kouluttajat pitivät suurimpina kuormitusta aiheuttavina tekijöinä työmäärää, resurssien vajetta ja kiirettä. Työhyvinvointia heidän mielestään edistävä työilmapiiri, työnkuva ja tyhy-toiminta.

Erikoistuvien lääkäreiden kliinisten taitojen osaamista kartoitettiin erikseen sekä ortopedisten että traumatologisten toimenpiteiden osalta, ja onko näitä tehnyt itsenäisesti tai avustettuna tai onko vastaaja päässyt tekemään tai avustamaan kyseisiä toimenpiteitä lainkaan. Seuraavassa käsitellään ainoastaan yleisimpiä ja hoitolinjauksiltaan eniten muuttuneita toimenpiteitä, joita kyselyssä kysyttiin.

Traumatologisten toimenpiteiden kategoriasta lonkkamurtuman korjausten suhteen 100 % vastaajista on leikannut lonkkamurtuman itsenäisesti trokanteerisella naulalla keskimäärin 38 kertaa ja puoliproteesilla keskimäärin 48 kertaa. Noin 75 % vastaajista on korjannut lonkkamurtuman liukuruu-

villa (DHS) itsenäisesti keskimäärin 8 kertaa ja kanyloideilla ruuveilla itsenäisesti keskimäärin 6 kertaa. Alle puolet vastaajista on korjannut lonkkamurtuman totaaliartroplastialla ja määrällisesti keskimäärin 5 kertaa. Kaikki kyselyyn vastanneista on korjannut nilkkamurtuman itsenäisesti keskimäärin 43 kertaa. Olkaluun proksimaalisen murtuman on avustettuna leikannut puolet vastaajista ja kolmasosa itsenäisesti keskimäärin 6 kertaa. Vastaajista 91 % on hoitanut rannemurtuman itsenäisesti levyttämällä keskimäärin 15 kertaa ja 97 % itsenäisesti kipsaamalla keskimäärin 63 kertaa. Keskimäärin puolet vastaajista ei ole hoitanut rannemurtumaa eksternillä fiksaatiolla kertaakaan. Vastaajista 43 % on avustanut nikkamurtuman korjauksessa ja yhtä suuri osuus vastaajista on leikannut joko avustettuna tai itsenäisesti.

Elektiivisten ortopedisten toimenpiteiden osalta vastaajista 63 % on leikannut itsenäisesti hallux valguksen Chevronilla keskimäärin 7 kertaa. Kuitenkaan neljäsosa vastaajista ei ole leikannut tai avustanut tässä toimenpiteessä lainkaan. 75 % vastaajista on leikannut hallux valguksen itsenäisesti MTP I-deesillä keskimäärin 15 kertaa. Hallux valguksen osteotomiassa vastaukset jakaantuvat suhteellisen tasaisesti; itsenäisesti leikanneita 26 %, avustaneita 35 % ja 26 % ei ole suorittanut toimenpidettä eikä avustanut siinä. Vastaajista 83 % on tehnyt polven artroskopian itsenäisesti keskimäärin 20 kertaa. Polven ristisideleikkauksien ja MPFL rekonstruk-

tioiden osalta leikkauksessa avustaneita on keskimäärin 60 % ja avustettuna leikkaneita kolmasosa. Polven ja lonkan revisioartroplasioita on avustanut keskimäärin 80 % vastanneista. Vastaajista 55 % on leikannut avustettuna polven ja lonkan TEP-leikkauksia, itsenäisesti noin 35 %. Vastaajista hieman yli puolet on leikannut selän prolapseja avustetusti ja neljäsosa itsenäisesti. Vastaajista 46 % on leikannut stenooseja avustetusti. Spondylodeesin osalta 63 % vastaajista on avustanut ja 31 % leikannut avustetusti. Reilu puolet kyselyyn vastanneista on tähystänyt olkapäään avustetusti ja neljäsosa itsenäisesti. Kiertäjälavosinleikkauksessa avustaneita on yli puolet vastaajista ja avustetusti leikkaneita 29 %. Instabiileilleleikkauksissa 83 % on päässyt avustamaan.

## Pohdinta

Erikoislääkärikoulutus uudistui vuoden 2019 alusta. Aiemmin ilmoittautumiseen perustuvan hakumenettelyn tilalle tuli valtakunnallinen hakumenettely. Alkupisteitä saa aiemmasta työkokemuksesta, tieteellisestä tutkimustyöstä ja haastattelusta. Lisäksi hakijoilta vaaditaan motivaatiokirje (3). Tässä auditoinnissa kysyttiin vastaajien mielipiteitä haku vaiheen uudistumisesta ja siitä, mitä kriteereitä he pitivät tärkeimpänä erikoistumisvirkaan valittaessa. Enemmistö erikoistuvista ja kouluttajalääkäreistä ei pidä tieteellistä tutkimustyötä hyvänä valintakriteerinä kirurgian aloille. Sen sijaan tärkeimpänä perusteena pidettiin suoritettua runkokoulutusta ja tieteellinen ansio jäi tärkeysjärjestyksessä hänille.

Muutamilta erikoisaloilta on suoritettu vastaavanlaisia auditointeja. Neurologian erikoisala on tähän mennessä ainoa lääketieteen erikoisala, jossa on suoritettu systemaattista auditointia useampaan otteeseen koskien erikoislääkärikoulutusta (4). HYKS:n alueen lastentauteihin erikoistuvien lääkäreiden runkokoulutusta on auditoitu vuonna 2013 (5). Kyseinen Helven tutkimus oli laajuudeltaan suppeampi kuin edellä mainittu neurologian auditointi ja nyt toteutettu ortopedian ja traumatologian auditointi, mutta antaa siitä huolimatta arvokasta tietoa koskien Suomessa annettavaa erikoislääkärikoulutusta ja sen puutteita. Kuten Helven artikkelissa todetaankin, niin ”säännöllisin väliajoin ja vertailukelpoisilla menetelmillä tapahtuva erikoislääkärikoulutuksen auditointi on suositeltava keino huolehtia koulutuksen välittömästä laadunarvioinnista”.

Kyselytutkimuksen tuloksista toimenpiteiden osalta huomiota kiinnitti olkaluun yläosien murtumien hoidon yleisyys. Lisäksi rannemurtumien hoito levyttämällä oli kyselyyn vastanneiden kesken yleistä ja vastaavasti eksternifiksaattorin käyttö vähäisempää.

Tämä auditointi tuottaa arvokasta tietoa kansallisesti Suomen erikoislääkärikoulutuksesta kirurgisilla aloilla. Auditointia on jatkossa helppo laajentaa myös muille lääketieteen aloille. Tietoa voidaan hyödyntää suoraan erikoislääkärikoulutuksen rakenteen ja sisällön kehittämiseen.

## Viitteet

1. Paananen P. Erikoistumisudistuksen ihanuus ja kurjuus. Lääkärilehti. 9.1.2017
2. Martikainen MH, Liimatainen J, Rellman J, Ryytty M, Savolainen T, Niemi-Murolo L. Erikoislääkärikoulutus uudistuu – missä mennään?. Lääkärilehti. 2019;39:2174-2175.
3. Seppänen A. Uusi hakumenettely erikoislääkärikoulutukseen tekee kriteerit läpinäkyviksi. Lääkärilehti. 5.11.2018.
4. Solje E, Valkonen K. Neurologian erikoislääkärikoulutuksen auditointiraportti 2018.
5. Helve O, Korppi M, Qvist E, Rajantie J, Heikinheimo M. Lastentautilien erikoislääkärikoulutuksen arviointi. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 2013;129(1):64-9.

# Varhaislapsuuden skolioon hoito: kipsi vai magneettitangot?

*Ilkka Helenius*

*TYKS, Lasten ja nuorten kirurgia ja ortopedia*

Early onset scoliosis is defined as a spinal deformity occurring before the age of 10 years. Spine has a rapid growth period from birth to 5 years of age. Therefore, scoliosis may progress rapidly if left untreated during this age. Postural self resolving scoliosis can usually be differentiated from a progressive scoliosis using radiographic findings, such as rib vertebra angle difference. Progressive scoliosis typically needs scoliosis casting under general anaesthesia, which is very effective treatment method and may even result into curing the condition in otherwise healthy children (idiopathic infantile scoliosis). When conservative treatment fails and early onset scoliosis progresses to over 50 degrees, is surgical treatment using growing rods typically needed. Using this approach scoliosis can be controlled while allowing spinal growth, which is elementary for normal lung development. Untreated early onset scoliosis results into severe cardiopulmonary compromise and early death. The risk of complications with any surgical method is more than 50% and therefore centralized surgical care is mandatory.

## *Johdanto*

Varhaislapsuuden skolioosilla (Early Onset Scoliosis, EOS) tarkoitetaan selän virheasentoa, joka todetaan ennen 10 ikävuotta (1,2). Hoitoa edellyttävä varhaislapsuuden skolioosi on harvinainen: sen esiintyvyyden on alle 1% kaikista hoitoa edellyttävistä skolioosita-pauksista (3). Tällaisen skolioosin etiologia on moninainen ja siksi se luokitellaan etiologiansa perusteella idiopaattiseen, synnynnäiseen, neuromuskulaariseen tai syndromiseen alamuotoon (1).

Lapsen selän pituuskasvussa on kaksi nopeaa vaihetta: 0-5 vuoden ikävaihe ja murrosiän kasvupyrähdys (4,5). Vastasyntyneen rintarangan pituus on noin 12 cm, viisivuotiaan noin 18 cm, 10-vuotiaan 22 cm ja aikuisen naisen 26 cm ja miehen 28 cm (4,5). Varhaislapsuuden nopean kasvun vuoksi myös 0-5-vuotiaan skolioosin etenemisnopeus voi olla huomattava (3). Siksi on tärkeitä päästä varhaiseen diagnoosiin, jota seuraa tarvittaessa nopea hoidon aloitus. Rintarangan pituudella ja skolioosin vaikeusasteella

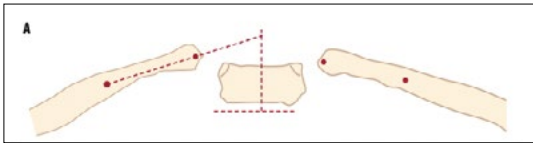
näyttäisi olevan melko suora korrelaatio keuhkotilavuuden ja keuhkokudoksen kehittymisen kanssa (6). Siksi varhaislapsuuden skolioosin hoidossa on kaksi keskeistä tavoitetta: hallita skolioosi siten, että selän pituuskasvu jatkuu. Hoitamattomaan varhaislapsuuden skolioosin liittyy vaikea keuhkotilavuuden alentuminen, sydämen oikean puolen kuormittuminen ja ennenaikainen kuoleman riski (3, 7).

## *Varhaislapsuuden skolioosin diagnostiikka ja potilaiden tutkiminen*

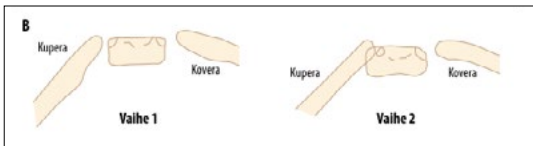
Varhaislapsuuden skolioosi on tavallisempi pojilla kuin tytöillä (3:2) ja on yleensä rintarangan alueella vasemmalle suuntautuva (8). Osa alle 6 kuukauden iässä todetuista skoliooseista korjaantuu ilman hoitoa (9). Tällöin skolioosi on tyypillisesti lievä (alle 25 astetta) ja lapsella voi esiintyä plagiokefaliaa eli kallon toispuolista painaamaa. Lievän skolioosin synn saattaa olla esimerkiksi lapsen nukuttami-



nen aina samassa asennossa. Riskitekijät etenevälle tautimuodolle ovat skolioosin toteaminen vasta ensimmäisen ikävuoden jälkeen; Kylliluu-nikamakulmien erotuksen (rib-vertebra angle difference, RVAD) ylittäessä 20 astetta (Kuva 1a) tai kylkiluun pään sijaitessa osittain nikaman solmun päällä (Kuva 1b), jolloin potilaalla on yleensä etenevä tautimuoto (8). Etenevä hoitamaton varhaislapsuuden skolioosi pahenee aikuisikään mennessä lähes aina yli sataan tai jopa 150 asteeseen (3,9).



Kuva 1a. Kylkiluun ja nikaman päätelevyn välisen kulman mittaaminen. Mikäli käyräyden huipun alueella oikean ja vasemman kylkiluun ja nikaman päätelevyjen välisen kulmien erotus on yli 20 astetta, on käyryys todennäköisesti etenevä.



Kuva 1b. Mikäli kylkiluun pää kuvautuu käyryyden huippunikaman runko-osan päälle (faasi 2), on varhaislapsuuden skolioosi varmuudella etenevä.

Kliinisessä tutkimuksessa etsitään maitokahviläiskä (neurofibromatoosi) ja selän keskilinjan karvoituneita alueita (selkäytimen rakennepoikkeavuudet). Selkäranka palpoidaan ja rintakehän liikettä ja muotoa arvioidaan. Neurologisessa tutkimuksessa huomioidaan, onko lapsi saavuttanut iänmukaisen motorisen kehitystason, ja tutkitaan alaraajojen heijasteet, koska merkittäväällä osalla potilaista on neurologisen kehityksen viivästyminen tai epilepsia. Pään muoto (plagiokefalia) ja lonkat arvioidaan, sillä lonkkaluksaattoririski on suurentunut varhaislapsuuden skolioosia sairastavilla.

Koko selkärangan magneettikuvaus on aiheellinen ennen hoidon aloittamista kaikille, joiden skolioosi ylittää 25 astetta Cobbin menetelmällä röntgenkuvasta mitattuna. Yli 20 asteen skolioosi röntgenkuvassa alle viiden vuoden iässä edellyttää aina yliopistosairaalan lastenortopedin arviota. Magneettikuvauksella haetaan selkäytimen raken-

nepoikkeavuuksien kuten Chiarin epämuodostuma, selkäytimen keskuskanavan laajentuminen ja selkäytimen liekaantuminen, joiden esiintyvyys on yli 20 % etenevässä varhaislapsuuden skolioosissa (10).

## Toistokipsaus

Skolioosin toistokipsaus on aiheellinen lapsille, joilla varhaislapsuuden skolioosi on suurempi kuin 25 astetta ja skolioosin etenemistä ennustava RVAD on yli 20 astetta (3,11). Vartalokipsauksessa lapselle asetetaan yleisanestesiassa Glissonin kalloveto ja skolioosi korjataan mahdollisimman täydellisesti läpivalaisuohjauksessa tukiliinoin Cotrelin telineessä, minkä jälkeen suoritetaan kipsaus. Kipsi vaihdetaan kahden kuukauden välein. Toistokipsausta jatketaan keskimäärin 8-12 kuukautta, minkä jälkeen hoitoa jatketaan korsetilla. Korsettihoitoa jatketaan kunnes selän virheasento ei enää etene. Tavallisimmin korsettia pidetään selän nopeimman pituuskasvun päättymiseen eli 3-4 vuoden ikään saakka (Kuvat 2 a ja 2b).

Mehta (11) arvioi varhaislapsuuden etenevän skolioosin toistokipsausuhoiton tuloksia 136:n alle nelivuotiaan ryhmässä, jota seurattiin keskimäärin 8,5 vuotta. Kun hoitoon päästiin riittävän nopeasti, 98 %:lla lapsista (92/94) skolioosi korjaantui lähes täydellisesti, ja seurannassa vain kaksi ajautui selän leikkaushoitoon. Hyvä hoitotulos saavutettiin riippumatta taudin etiologiasta. Toistokipsausuhoiton viivästyminen (2-12 kk) diagnoosin jälkeen johti usein hoidon epäonnistumiseen ja leikkaukseen. Kun lapsella on muita perussairauksia, on kipsihoidon tärkein vaikutus leikkaushoidon siirtäminen myöhäisempään kasvun vaiheeseen, jolloin komplikaatiofrekvenssi laskee (Kuvat 2a – 2d).

## Pidennettävät skolioositangot

Yli kymmenvuotiailla skolioosin leikkaushoitoon liitetään aina selän luudutus, jota ei voida tehdä varhaislapsuuden skolioosia sairastaville. Varhaislapsuuden skolioosin leikkaushoidossa haasteena on korjata selän vaikea virheasento mahdollistaen selän, rintaontelon ja keuhkojen mahdollisimman optimaalisen kasvun. Kirurgisen hoidon aiheena on pidetty etenevää yli 50 asteen varhaislapsuuden skolioosia (3). Selän luudutusleikkauksissa menetetty pituuskasvu voidaan arvioida Winterin (1977) kaavasta:  $0,07 \times$  luudutettavien nikamien lukumäärä  $\times$  selän jäljellä olevan pituus-



Kuvat 2a-d. Yksivuotiaan Marfanin oireyhtymää sairastavan pojan skolioosi (a), hoidettiin toistokipsaamalla (b). Käytti korsettia, mutta 5 vuoden iässä skolioosi palasi (c) ja hoidettiin magneettitangoin (d, 3 vuoden seurantakuva).

kasvun aika vuosina. Jos viisivuotiaan rintaranka luudutetaan kokonaan, menetetään noin 8 cm lopullisesta pituudesta, mikä johtaa väistämättä keuhkojen lopullisen tilavuuden huomattavaan pienentymiseen.

Eniten tutkittu ja käytetty leikkausmenetelmä varhaislapsuuden skolioosin hoidossa on growing rods -tekniikka (12). Growing rods -tankoja on käytettävissä kahta eri päätyyppiä: perinteisen tangot, joita täytyy pidentää 6 kuukauden välein leikkauksessa tai magneettitangot, joita voidaan pidentää polikliinisesti (13) (Kuvat 2c ja 2d). Leikkauksessa implantit kiinnitetään selkärankaan joko koukuin tai pedikkeliruuvein riittävän kauas selkärangan käyryden ylä- ja alapuolelle. Perinteisten tankojen ongelmana on toimenpiteiden toisto, sillä implantteja on pidennettävä säännöllisesti puolen vuoden

välein yleisanestesiassa lapsen kasvaessa. Akbarnia ym. (12) ovat arvioineet perinteisten growing rods -tankojen tuloksia 23 varhaislapsuuden skolioosia sairastavan lapsen aineistossa. Cobbin kulma pieneni eli käyryys parani hoidon aikana 82 asteesta ensin 38 asteeseen ja pidennysten myötä lopulta 36 asteeseen keskimäärin neljän vuoden seurannan aikana. Selän keskimääräinen pituuskasvu ensimmäisestä rintanikamasta ristiluuhun mitattuna oli 1,2 cm vuodessa. Joka toiselle potilaalle ilmaantui komplikaatioita kuten haavan paranemisen ongelmia uusintatoimenpiteiden yhteydessä, syviä leikkaushaavatulehduksia ja implanttien katkeamisia (14). Vaikea-asteisessa tautimuodossa pedikkeliruuveitekniikkaan liittyen on kuvattu myös selkäytimen vaurioitumisen riski (15).

Magneettitangoilla tehdyssä leikkauksessa näyttäisi olevan matalampi infektioriski, koska tankoja ei tarvitse kirurgisesti toistuvasti lähestyä (16). Toisaalta tangot aiheuttavat paikallisen kohtalaisen metalloosin, minkä vuoksi nämä tangot täytyy aina hoidon päätteeksi poistaa ja tehdä ns. Lopullinen selän luudutusleikkaus, kun on saavutettu riittävä selän pituuskasvu.

## Muut leikkausvaihtoehdot

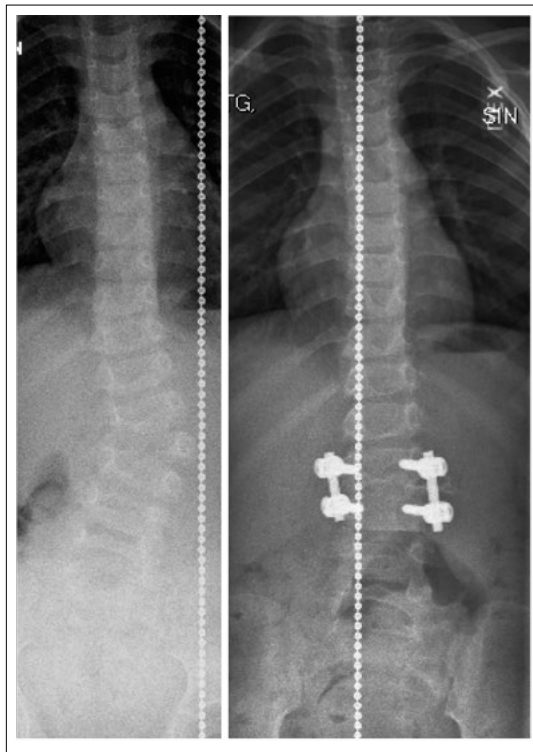
Mikäli varhaislapsuuden skolioosi aiheutuu yksittäisestä synnynnäisestä rakennepoikkeavuudesta, kuten esimerkiksi puolินิกamasta, on mahdollista tehdä selkärangan katkaisuleikkaus, jolla on mahdollista korjata skolioosi ”yhellä kerralla” (17). Puolnikaman poiston tyyppillinen ajankohta on 2-3 vuoden ikä ja leikkausten tulokset ovat osaavissa käsissä erinomaiset, uusintaleikkauriski liittyy lähinnä lyhyen ”yhden välin” fiksaation peittämiseen.

Rintakehän distraktorin käyttö (VEPTR) on ensisijaisesti synnynnäisten nikama-anomalioiden hoitoon kehitetty menetelmä (18). Sitä voidaan käyttää synnynnäisen skolioosin hoidossa silloin, kun selän virheasentoon liittyy kylkiluiden fuusioita.

Selän pituuskasvua voidaan myös hyödyntää skolioosin korjaamisessa (19). Selkärangan pingotusleikkauksessa nikamiin kiinnitetään etukautta, tähytysavusteisesti ruuveja, joiden väliin kiristetään vahva punottu köysi/kaapeli. Tämä tekniikka soveltuu vain yli 10-vuotiaiden lasten idiopaattisen skolioosin hoitoon eikä sen pitkäaikaistuloksia vielä tunneta. Skolioosia korjaava vaikutus perustuu nikamiin päätelevyjen alla olevien kasvulinjojen epäsymmetrisen kasvuun (Heuter-Volkmanin periaate: kompressio vähentää kasvua, venytys lisää kasvua).

## Lopuksi

Varhaislapsuuden skolioosin hoidossa on edistytty merkittävästi viime vuosien aikana: magneettitangot on mahdollistaneet sen, että leikkausten määrä on selvästi aiempaa vähäisempi (20). Toisaalta kaikkiin ”kasvu ystävällisiin” menetelmiin liittyy väistämättä uusintaleikkausten tarve, joiden määrää voidaan hyvällä tekniikalla ja oikealla implanttivalinnalla vähentää. Selän pituuskasvun hyödyntäminen pingotusleikkauksella on uusin tekninen edistysaskel, jonka pitkäaikaistulokset kuitenkin vielä puuttuvat.



Kuva 3a ja b. Puolnikaman aiheuttama synnynnäinen skolioosi. Hoitona puolnikaman poisto ja ”yhden välin” luudutus.

Varhainen diagnostiikka ja hoidon aloitus ovat edelleen keskeisessä roolissa varhaislapsuuden skolioosin onnistuneessa hoidossa.

## Viitteet

- Williams BA, Matsumoto H, McCalla DJ, et al. Development and initial validation of the Classification of Early-Onset Scoliosis (C-EOS). *J Bone Joint Surg [Am]* 2014;96:1359-1367.
- El-Hawary R, Akbarnia BA. Early Onset Scoliosis - Time for Consensus. *Spine Deform* 2015;3:105-106.
- Akbarnia BA. Management themes in early onset scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89(suppl 1):42-54.
- Dimeglio A. Growth of the spine before the age 5 years. *J Pediatr Orthop B* 1992;1:102-107.
- Helenius IJ. Normal and abnormal growth of spine. In: Yazici M, ed. *Non-idiopathic spine deformities in young children*. Rolle: EFORT, 2011:3-13.
- Karol LA, Johnston C, Mladenov K, et al. Pulmonary function following early thoracic fusion in non-neuromuscular scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2008;90-A:1272-1281.

7. 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;17:1091-1096.
8. Mehta MH. The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 1972;54-B:230-243.
9. Fernandes, Weinstein SL. Natural history of early onset scoliosis. *J Bone Joint Surgery* 2007;89-A (suppl. 1):21-33.
10. Dobbs MB, Lenke LG, Szymanski DA ym. Prevalence of neural axis abnormalities in patients with infantile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surgery* 2002;84:2230-4.
11. Mehta MH. Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005;87-B:1237-1247.
12. Akbarnia BA, Breakwell LM, Marks DS, et al. Dual growing rod technique followed for three to eleven years until final fusion: the effect of frequency of lengthening. *Spine* 2008;33:984-990.
13. Cheung KM, Cheung JP, Samartzis D, ym. Magnetically controlled growing rods for severe spinal curvature in young children: a prospective case series. *Lancet*. 2012 May 26;379(9830):1967-74.
14. Bess S, Akbarnia BA, Thompson GH, et al. Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: analysis of one hundred and forty patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 2010;92-A:2533-2543.
15. Helenius I, Oksanen HM, McClung A, et al. Outcomes of growing rod surgery for severe versus moderate early-onset scoliosis: A matched comparative Study. *Bone and Joint Journal* 2018;100-B:772-779.
16. Kwan KYH, Alanay A, Yazici M, et al. Unplanned reoperations in magnetically controlled growing rod surgery for early onset scoliosis with a minimum of two-year follow-up. *Spine* 2017;42:E1410-E1414.
17. Jalanko T, Puisto V, Rintala R, Helenius I. Hemivertebra resection for congenital scoliosis in young children: comparison of clinical, radiographic, and health-related quality of life outcomes between the anteroposterior or posterior only approached. *Spine* 2011;36:1116-1123.
18. Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, et al. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85-A:399-408.
19. Newton PO, Kluck DG, Saito W, ym. Anterior Spinal Growth Tethering for Skeletally Immature Patients with Scoliosis: A Retrospective Look Two to Four Years Postoperatively. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100:1691-1697.
20. Helenius IJ. Treatment strategies for early onset scoliosis. *EFORT Open Reviews* 2018;3:287-293.

# Nuoruusiän idiopaattinen skolioosi: korsetista leikkaushoitoon

Anne Salonen  
TAYS

Skolioosilla tarkoitetaan selkärangan yli 10°, pysyvää, sivusuunnan käyritystä (1). Sivuttaiseen käyritykseen liittyy lähes aina myös nikamien kiertymistä sekä rintarangan kyfoosin ja lannerangan lordoosin suoristumista. Nuoruusiän idiopaattinen skolioosi ilmaantuu nopean kasvun vaiheessa, yli 10-vuotiaalle perusterveelle lapselle, jonka selkänikat ovat tavalliset. Taudin etiologia on tuntematon, mutta perintötekijöillä on merkittävä vaikutus skolioosin kehittymiseen. 2-3%:lla kasvuikäisistä todetaan n.10° skolioosi, tytöillä ja pojilla yhtä paljon. Hoitoa vaativia skoliooseja on n. 0.3-0.5% ikäluokista, tytöillä poikia enemmän (2).

Suomessa skolioosin seulonta tapahtuu kouluterveydenhuollossa. Yli kymmenenvuotiaan nuoren todellinen, yli 8-10° kiertovirhe edellyttää lähetettä erikoissairaanhoidon. Alaraajapituusero on huomioitava sekoittavana tekijänä kiertovirhettä arvioitaessa. Selkärangan kuvantaminen tapahtuu erikoissairaanhoidossa. Skolioosin luotettavin tutkimusmenetelmä on seisten otettu selän tasapaino-rtg.

Mikäli nuorella todetaan skolioosi, joka on yli 10°, mutta alle 25°, seurataan skolioosin kehittymistä n.6kk:n välein pkl:lla skolioosi-rtg-kuvalla. Mikäli skolioosi etenee yli 25° ja kasvua on vielä merkittävästi odotettavissa (kuukautiset eivät ole alkaneet tai kuukautisten alkamisesta on alle vuosi), mietitään yhdessä potilaan ja vanhempien kanssa hoitovaihtoehtoja. Pojilla kasvua on vaikeampi ennustaa kuin tytöillä.

Korsettihoito on perinteisesti ollut ensisijainen hoitovaihtoehto. Suomessa on käytössä kaksi korsettiä: Kasvua ohjaava Boston-korsetti ja ylikorjaava Providence-korsetti. Boston korsettiä pidetään mahdollisimman pitkiä aikoja, 16-23h/vrk ja sen toiminta perustuu kasvun ohjaamiseen. Boston-korsetti toimii erityisen hyvin rintarangan alueen skolioosin hoitoon. Providence-yökorsettiä pidetään öisin, se perustuu skolioosin ylikorjaukseen ja se soveltuu parhaiten rintarangan alaosan ja/tai lannerangan skolioosin hoitoon. Korsettihoitossa skolioosin kehittymistä seurataan puolivuositain poliklinikalla ilman korsettiä otetuin rtg-kuvin (3,4).

Mikäli kasvua on runsaasti jäljellä ja lähtötilanteessa käyryyttä on vähintäänkin 30°, rintarangan skolioosin hoitoon uutena hoitovaihtoehtona ns. ”tetherin”, joka perustuu kasvun hidastamiseen selän käyräyden puolelta. Hoito edellyttää etukautta tehtävää kirurgista toimenpidettä (5).

Korsettihoito voidaan lopettaa, kun kasvu loppuu, tytöillä yleensä 1.5-2 vuotta kuukautisten loppumisen jälkeen. Mikäli skolioosikäyrä on yli 45° on hyvin todennäköistä, että se etenee kasvukauden loputtua. Näitä potilaita seurataan poliklinikalla tiiviisti kasvukauden jälkeenkin. Mikäli skolioosi on edennyt rintarangan alueella yli 45° ja/tai lannerangan alueella 50° suositellaan leikkaushoitoa. Tällä hetkellä pääosa skoliooseista korjataan taka-kautta luuduttamalla. Instrumentaatioita on useita ja niistä valitaan yksilöllisesti potilaalle paras (6).

**Viitteet**

1. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *Am Acad Orthop Surg Instr Course Lect.* 1948;5:261–275.
2. Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis.* 2006 Mar 31;1(1):2.
3. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 2013 Oct 17;369(16):1512-21. doi: 10.1056/NEJMoa1307337. Epub 2013 Sep 19.
4. Simony A, Beuschau I, Quisth L, Jespersen SM, Carreon LY, Andersen MO. Providence nighttime bracing is effective in treatment for adolescent idiopathic scoliosis even in curves larger than 35°. *Eur Spine J.* 2019 Sep;28(9):2020-2024. doi: 10.1007/s00586-019-06077-z. Epub 2019 Jul 24.
5. Trupia E, Hsu AC, Mueller JD, Matsumoto H, Bodenstein L, Vitale M. Treatment of Idiopathic Scoliosis with Vertebral Body Stapling. *Spine Deform.* 2019 Sep;7(5):720-728. doi: 10.1016/j.jspd.2019.01.006.
6. Weinstein SL, Ponseti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone joint Surg Am* 1983;65:447





# SOY XXIV

## ORTOPEDIAN JA TRAUMATOLOGIAN KURSSI

### 8.-13.3.2020

Levi, Kittilä

#### SUNNUNTAI 8.3. AVAJAISET

---

#### MAANANTAI 9.3.

---

**Trauma 1** – Pj Tero Kortekangas, OYS

**Naulat: mitä kaikkea voi naulata ja miten?**

Kaikki perusnaulauksista erityistapauksiin ja rutiinisuorituksesta temppeihin ja vinkkeihin.

**Trauma 2** – Pj Juha Paloneva, KSSHP

**Yläraajan urheiluvammat ja niiden hoito**

#### TIISTAI 10.3.

---

**Trauma 3** – Pj Antti Joukainen, KYS

**Kaikki vähän harvinaisemmista jänneavulsiosta**

**Trauma pienryhmät**

- Olkavarren murtuman hoitolinjat  
*Pj:t Lasse Rämö HYKS, Vesa Lepola Pohjola Sairaala Tampere*
- Hoidanko urheilijan vammat toisin kuin ei-urheilijan ja miksi?  
*Pj:t Heikki Nurmi K-SKS, Mikko Kirjavainen Mehiläinen Helsinki*

#### KESKIVIikko 11.3.

---

**Orto 1** – Pj Mikko Rantasalo, HYKS

**Tekonivel - missä menee protetiikan rajat, vai meneekö?**

#### TORSTAI 12.3.

---

**Orto 2** – Pj Kati Kyrölä, KSSHP

**Alaselkää**

**Orto pienryhmät**

- Onko fiksaatiomateriaalin poisto perusteltua puuhaa?  
*Pj:t Tim Söderlund HYKS, Mikko Ovaska Pihlajalinna Helsinki*
- Tiedesessio: Science for dummies  
Mitä muuta ortopedisistä artikkeleista kannattaa lukea kuin johtopäätökset? Vinkkejä kliinikolle tutkimusartikkelin arvioimiseksi, tulosten tulkitsemiseksi tiedon soveltamiseksi  
*Pj:t Inari Laaksonen, Ilkka Helenius TYKS*

#### PERJANTAI 13.3.

---

**Orto 3** – Pj Jerker Sandelin, Orton

**Rootista juurta jaksaa**

#### LISÄKSI NÄYTTELYALUE

- **WORKSHOPIT / Lounassessiot**  
pcl, fibulamurtuman naulaus, meniskikorjaus...
- **Posterinäyttely**



# Yleisimpiä lastenortopedisia ongelmia

Hotelli Rosendahl, Tampere

Pyynikintie 13,

33230 Tampere

**16-17.1.2020**

**Järjestäjä:** Suomen Lastenortopedinen yhdistys ry.

**Kohderyhmä:** Kirurgiaan erikoistuvat lääkäri (kaikki runkokoulutettavat), lastenkirurgiaan, ortopediaan ja traumatologiaan ja yleiskirurgiaan sekä muihin soveltuviin aloihin erikoistuvat kirurgian sairaalalääkärit sekä lasten ortopediaa ja traumatologiaa työssään tekevät erikoislääkärit sekä hoitohenkilökunta soveltuvin osin.

**Hyväksyntä:** On haettu erikoistumiskoulutukseen

**Torstai 16.1.20**

**Aamukahvi klo 9.00-9.30**

**9.30-9.35 | Kurssin avaus | LT Anne Salonen**

**9.35-11.00 | Pienten lasten ortopedisia ongelmia | Dos Juha-Jaakko Sinikumpu**

**9.35-10.00 | Synnynnäinen lonkkaluksaatio. Miten hoidan viivästyneen lonkan luksaation turvallisesti paikoilleen | Dos Olli Pajulo**

**10.00-10.30 | Milloin tarvitaan leikkaushoitoa kampurajalan hoidossa | LL Johanna Syvänen**

**10.30-11.00 | Syndaktylia | Dos Juha-Jaakko Sinikumpu**

11.00-11.30 Kahvi

11.30-12.45 | **Kasvuikäisen alaraajaongelmia** | LT Jenni Jalkanen

**11.30-12.00 | Lapsen OCD. Milloin operatiivinen hoito | LL Jenni Jalkanen**

**12.00-12.30 | Genu valgum ja genu varus. Milloin ja miten hoidan hemiepifyseodeesin? Milloin tarvitaan osteotomiaa? | LL Topi Laakso**

**12.20-12.45 | Keskustelua**

**12.45-13.45 | Lounas**

**13.45-16.00** | **Nuoruusiän lastenortopediaal** pj. Prof Ilkka Helenius

**13.45-14.15** | Nuoruusiän idiopaattinen skolioosi | Prof Ilkka Helenius

**14.15-14.45** | Spondylolyysi ja olisteesi | LT Matti Ahonen

**14.45-15.15** | Patellaluksaatio. Milloin MPFL-rekonstruktio on indisoitu?  
| LL Jussi Korhonen

**15.15-15.30** | Keskustelua

**15.30-16.00** | Kahvi

**Illallinen klo 18.30-21.30**

**Perjantai 17.1.20**

**9.00-9.30** | **Kasvuikäisen lonkkaongelmia** | pj. LL Jarmo Välipakka

**9.30-10.00** | Perthesin tauti. Milloin ja mitkä toimenpiteet ovat indisoituja?  
| Dos Kari Vanamo

**10.00-10.30** | Lonkan epifyseolyysi | LT Anne Salonen

10.30-10.45 Keskustelua

10.45-11.15 Kahvi

**11.15-12.30** | **Harvinaiset lastenortopediset ongelmat** | LT Anne Salonen

**11.15-11.45** | Kasvuikäisen hyvänlaatuiset luumuutokset | LL Jarmo Välipakka

**11.45-12.15** | Intramedullaarinen vs externi fiksaatio pitkän luun pidennyksessä?  
| LT Mikko Haara

**12.15-12.30** | keskustelua

**Lounas**

**Hinta ja maksutapa:** Osallistuminen koulutustapahtumaan 250 euroa / 2 pv. Osallistujat vastaavat itse majoitus- ja matkakustannuksistaan. Hotelli Rosendahlissa on huonekiintiö kurssilaisia varten.

**Ilmoittautuminen:** Koulutukseen ilmoittautuminen tapahtuu SLOY:n sivujen kautta olevasta linkistä **31.12.2019 mennessä**. Kurssimaksu suoritetaan SLOY:n tilille FI36 1345 3000 1006 81 ja maksusuoritus vahvistaa ilmoittautumisen.

**Lisätietoja:** Pj., LT Anne Salonen (Anne.v.salonen@pshp.fi)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

