



Posti Green

Heraeus

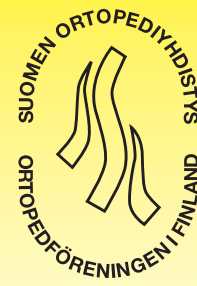
PALACOS®

The Original. Made in Germany.

- Gold Standard in arthroplasty
- Available in three viscosities:
Suitable for large, medium-sized
and small-sized joints
- Reliable working properties
from a proven formula
- Low risk of revision due to
the addition of gentamicin



www.heraeus-medical.com



Suomen Ortopedia ja Traumatologia

ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND

Vol. 40 Nro 2 2017



Together
We Create Inspired
Solutions That Advance
Patient Care

depuysynthes.com



Suomen Ortopedia ja Traumatologia

ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND

Julkaisija Suomen Ortopediyhdistys –
Ortopedföreningen i Finland ry.

Publisher Finnish Orthopaedic Association

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

Toimitus: Päätoimittaja Ville Puisto

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

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

Heikki Österman
Sairaala ORTON
heikki.osterman@orton.fi

Internet: www.soy.fi

Taitto Heli Roberts

Painopaikka KA Järvenpää 2017
ISSN 0780-671X

Sisältö 2/2017

Pääkirjoitus	84
Kurssiohjelma	87
Päivystävät sairaalat uudessa sote- ja maakuntarakenteessa <i>Timo Keistinen</i>	90
Infektiokomplikaatiot säärimurtumissa <i>Jan Lindahl</i>	93
Infektiokomplikaatiot -infektiolääkärin näkökulma ja yhteistyö plastiikkakirurgin kanssa <i>Noora Noponen, Teija Puhto</i>	98
Torsiopoikkeamat – kävely- ja jalkateräongelmat <i>Tero Klemola</i>	100
Selän sagittaalibalanssin häiriöt <i>Kati Kyrölä</i>	104
Olkapään degeneratiivisen kiertäjäkalvosinrepeämän hoito <i>Juha Paloneva</i>	114
Akuutin akillesjännerepeämän hoidon kehitys <i>Juhana Leppilahti</i>	118
Weber-B-nilkkamurtumien hoidon kehitys <i>Tero Kortekangas</i>	123
Lonkkamurtuman hoito - mikä proteesi, mistä avauksesta? <i>Elina Ekman</i>	128



Designed for life

VERILAST®

Oxidized Zirconium with XLPE

 A technology from **smith&nephew**

Unmatched performance

VERILAST Technology from Smith & Nephew is an unrivaled bearing couple using OXINIUM® alloy on highly cross-linked polyethylene, which allows it to provide superior results to traditional implant options. In both in-vitro testing and in registry data, VERILAST Technology has demonstrated it can restore patients to their active lifestyles and provide superior long-term performance.^{1,2}

For more information about VERILAST Technology visit:

madetoverilast.com

¹ R. Papannagari, G. Hines, J. Sprague and M. Morrison, "Long-term wear performance of an advanced bearing knee technology," ISTA, Dubai, UAE, Oct 6-9, 2010.

² Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry Annual report. Adelaide: AOA; 2012.

Smith & Nephew, Inc.

www.smith-nephew.com

®Trademark of Smith & Nephew. Reg. US Pat. & TM Off.

©2013 Smith & Nephew. All rights reserved.



Hyvät kollegat!

Suomen Ortopediyhdistyksen (SOY) joka toinen vuosi järjestettävä kevätkokous järjestetään tänä vuonna Oulussa Radisson Blu-hotellissa 18. - 19.5.2017. Kevätkokous kokoaa perinteisesti yhteen ortopedian ja traumatologian erikoislääkäreitä ja erikoistuvia lääkäreitä ympäri Suomen.

Tämän vuoden ohjelma alkaa ajankohtaisella teemalla päivystysuudistus/keskittäminen/ SOTE, paraneeko hoito, säästykö rahaa? Sen jälkeen pureudutaan ortopedian infektiokomplikaatioihin eri yhteistyötahojen sekä potilasvakuutuskeskuksen näkökulmasta. Kolmas teema käy läpi navigaatioavusteisen selkäkirurgian kokemuksia – vähentääkö komplikaatiota?

Perjantai-aamun mielenkiintoisena aamuteemana käsitellään jalka-polvi- ja selkäongelmien dynamiikkaa. Mikä on muna, mikä kana? Päivän toinen teema pureutuu evidence base mediisiin aiheina olkapään impingement, degeneratiivinen cuff-repeämä ja polvinivelen kuluman PALKO-suositus. Onko kirurginen hoito enää indisoitu akuutissa akillesjänteen repeämissä? Muina aiheina käsitellään nilkan Weber-B-murtuman hoidon kehitys sekä lonkkamurtuman hoitoa, mikä proteesi, mistä avauksesta?

Lämpimästi tervetuloa SOY kevätpäiville Ouluun!

Juhana Leppilahti
SOY hallituksen puheenjohtaja



Suomen Ortopediyhdistys

Ortopedföreningen i Finland

Kevätkokous 2017



Oulu Radisson Blu, 18. - 19.5.2017

Suomen Ortopediyhdistyksen (SOY) joka toinen vuosi järjestettävä kevätkokous järjestetään tänä vuonna Oulussa Radisson Blu -hotellissa 18. - 19.5.2017. Kevätkokous kokoaa perinteisesti yhteen ortopedian ja traumatologian erikoislääkäreitä ja erikoistuvia lääkäreitä ympäri Suomen. Tämän vuoden poikkeuksellisen mielenkiintoinen ohjelma löytyy alta.

Torstai alkaa ajankohtaisella teemalla päivystysuudistus/keskittäminen/SOTE, paraneeko hoito, säästykö rahaa? Sen jälkeen pureudutaan ortopedian infektiokomplikaatioihin eri yhteistyötahojen sekä potilasvakuutuskeskuksen näkökulmasta. Kolmas teema käy läpi navigaatioavusteisen selkäkirurgian kokemuksia - vähentääkö komplikaatiota?

Perjantaitaamun mielenkiintoisena aamuteemana käsitellään jalka-polvi- ja selkäongelmien dynamiikkaa. Mikä on muna, mikä kana? Päivän toinen teema pureutuu evidence base medisiinään aiheina olkapään impingement, degeneratiivinen cuff-repeämä, polvinivelen kuluma, akuutti akillesjännerepeämä. Onko kirurginen hoito enää indisoitu? Muina aiheina käsitellään lonkkamurtuman hoito, mikä proteesi, mistä avauksesta? Sekä nilkan Weber-B-murtuman hoidon kehitys.

Varmista parhaat paikat ja ilmoittaudu Lyytipalvelun kautta!

TERVETULOA KEVÄTKOKOUKSEEN OULUUN!

Järjestelytoimikunta

Pyydettyjen esitelmien käsikirjoitukset pyydetään lähettämään 2.4. mennessä SOT-lehden päätoimittajalle osoitteeseen: ville.puisto at orton.fi. [Kirjoitusohjeet](#)

Hotellin varaustiedot/Oulu Radisson Blu:

SOY:lla on hotelli kiintiö (hinnat voimassa 19.4. asti), jonka hinnat ovat: 102 €/1HH/vrk ja 122 €/2HH/vrk. Varaus koodilla: ORTOPEDI. Varaukset numerosta 020 1234 730 tai sales oulu@radissonblu.com.

Järjestelytoimikunta:

Juhana Leppilähti, pj, ohjelmavastaava (juhana.leppilahti at oulu.fi)

Outi Väyrynen, näyttelyvastaava (outi.vayrynen at ppshp.fi)

Ari-Pekka Puhto (ari-pekka.puhto at ppshp.fi)

Tuukka Niinimäki (tuukka.niinimaki at ppshp.fi)

Tomi Nousiainen (tomi.nousiainen at ppshp.fi)

Helena Aho, projektiassistentti (helena.aho at soy.fi)



SOY KEVÄTKOKOUS 2017

Oulu Radisson BLU 18. - 19.5.

Ohjelma:

Torstai 18.5.

9:00 – 10:00 Ilmoittautuminen
Tervetulokahvit näyttelyalueella

Teema I Päivystysuudistus/keskittäminen/SOTE

10:00 Päivien avaus/puh.joht prof Juhana Leppilahti
10:10 Keskittäminen (Sairaalojohtaja Petri Virolainen/STM selvitysmies)
10:30 Päivystysuudistus (Lääkintöneuvos Timo Keistinen/STM)
10:50 Keskussairaalan näkökulma (Ylilääkäri Kyösti Haataja)
11:00 SOTE- paraneeko hoito, säästykö rahaa (Lääkintöneuvos Timo Keistinen/STM)
11:25 Keskustelu
11:45 Lounas Ravintola Toivo ja näyttelyyn tutustuminen

Teema II: Infektiokomplikaatiot ortopediassa puh.joht LT Tuukka Niinimäki

12:30 Tekonivelinfektiot - mihin ollaan menossa? (LT Ari-Pekka Puhto)
12:50 Infektiokomplikaatiot säärimurtumissa (LT J. Lindahl)
13:10 Infektiot jalkakirurgiassa (EL Antti Latvala)
13:30 Infektiokomplikaatiot - infektiolääkärin näkökulma (EL Teija Puhto)
13:50 Infektiokomplikaatiot - yhteistyö plastiikkakirurgien kanssa (EL Noora Noponen)
14:10 Infektiot potilasvahinkoina - pvk näkökulma (Professori Eero Hirvensalo)
14:30 Keskustelu
14:40 Kahvitauko ja näyttely

Teema III: navigaatioavusteinen selkäkirurgiateoria vs käytäntö

puh.joht. EL Pirkka Mäkelä

15:00 Sairaala Ortonin kokemukset navigaatioavusteisesta selkäkirurgiasta (Dosentti Timo Laine)

15:30 OYS kokemukset navigaatioavusteisesta selkäkirurgiasta (EL Pirkka Mäkelä)

16:00 SI-ruuvaus (LT Iikka Lantto)

16:20 Navigaatio ja komplikaatiot (EL Tommi Mäntävaara)

16:40 Keskustelu

17:00 Päivän päätös

19:00 Illallinen Ravintola Toivo Radisson Blu (Stand up Jope Ruonansuu)

Perjantai 19.5.

Teema IV: Jalka-polvi-selkäongelmien dynamiikka puh.joht el Tero Klemola

9:00 Torsiopoikkeamat, kävely ja jalkateräongelmat (EL Tero Klemola)

9:30 Ylemmän nilkkanivelen funktionaalinen anatomia (LT Hannu-Ville Leskelä)

9:50 Selän sagittaalibalanssin häiriöt (EL Kati Kyrölä)

10:10 Altistaako lantion retroversio lonkan TEP-luksaatiolle? (LT Matti Seppänen)

10:30 Torsiopoikkeamat ja polvi (Dos. Jukka Ristiniemi)

10:55 Keskustelu

11:00 Lounas ravintola Toivo ja näyttely

Teema V: EBM puh.joht LT Juha Paloneva

12:00 Olkanivelen impingement – onko kirurginen hoito enää indisoitu? (LT Mika Paavola)

12:20 Olkapään degeneratiivisen cuff-repeämän hoito (LT Juha Paloneva)

12:40 Tähystyskirurgia polvikulumassa - Terveysthuollon palveluvalikoimaneuvoston (PALKO) suositus. (Lääkintöneuvos Taina Mäntyranta STM)

13:00 Keskustelu

13:10 Kahvi ja näyttely

13:30 Akuutin akillesrepeämän hoidon kehitys (Prof Juhana Leppilahti)

13:50 Weber-B-nilkkamurtumien hoidon kehitys (EL Tero Kortekangas)

14:10 Lonkkamurtuman hoito - mikä proteesi, mistä avauksesta? (LL Elina Ekman)

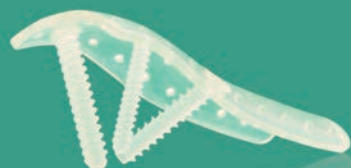
14:30 Keskustelu

15:00 Kokouksen päätössanat Juhana Leppilahti

TERVETULOA OULUUN!



INION



INION

INION OY

Lääkärintäti 2

FI-33520 Tampere, FINLAND

tel: +358-10-830 6600

fax: +358-10-830 6601

email: info@inion.com

internet: www.inion.com

Päivystävät sairaalat uudessa sote- ja maakuntarakenteessa

Timo Keistinen

Sosiaali- ja terveysministeriö

The Government is proposing to Parliament the transfer of responsibility for the organisation of social and health care services from municipalities to 18 counties. The system of 24-hour services in healthcare and social welfare is also reformed. The aim is to create larger units for the provision of specialised medical care. Some examinations, procedures and treatments would be centralised at the national and regional levels. The reform would secure equal access to services, sufficient skills in the units providing care as well as client and patient safety. The broadest selection of 24-hour specialised services would be available in 12 units providing extensive 24-hour services. Five of these units would be university hospitals that even provide highly specialised medical care. Other central hospitals would continue as 24-hour services with a narrower selection of primary healthcare, specialised medical care and 24-hour social services.

Terveydenhuollon rakenteellinen uudistus on ollut meneillään jo useita vuosikymmeniä. Se on tapahtunut pitkälti lääketieteen muutoksen aiheuttamana luontaisena evoluutiona. Tuberkuloosiparantoloita ja psykiatrisia sairaaloita on suljettu ja pienet aluesairaalat ovat integroituneet terveyskeskusten yhteyteen. Vuosien varrella hallintorakenteeseen on esitetty erilaisia malleja niin Lääkäriliiton kuin muidenkin toimesta. Tiiviimmän hallinnon uudistustyön voidaan katsoa alkaneen pääministeri Vanhasen hallituksen toimesta vuonna 2006. Kunta- ja palvelurakenneuudistuksella (PARAS- hanke) tavoiteltiin vahvoja peruskuntia, joille voitaisiin antaa tehtäviä. Seuraavaksi tavoitteena oli rakentaa palveluita vahvojen keskuskaupunkien ympärille. Nämä mallit kaa-tuivat kuntien vastustukseen. Viimeisin eli kolmas yritys sote- kuntayhtymistä tyrmättiin perustuslaki-valiokunnassa, koska asukkaiden vaikutusmahdollisuudet jäivät heikoiksi.

Neljäs tuotantokausi menossa

Pääministeri Sipilän kolmen puolueen hallitusohjelma nosti esille vision uudistuvasta, välittävästä ja turvallisesta maasta, jossa jokainen voi kokea olevansa tärkeä ja yhteiskunnassa vallitsee keskinäinen luottamus. Hallitusohjelma on strateginen muutosohjelma. Joko uudistamme itse tai joku tekee sen puolestamme. Tämä näkyy nyt kentällä terveydenhuollossa. Osa maakunnista ei ole jäänyt odottamaan lainsäädännön valmistumista, vaan lähtenyt kehittämään toimintaa ja hallintoa omista lähtökohdistaan.

Sipilän hallituksen sosiaali- ja terveydenhuollon rakenteita muuttavan esitysten voidaan katsoa edustavan rakennemuutoksen neljättä tuotantokautta. Mediaa seuraamalla voi saada kuvan, että valmistelussa on paljon piirteitä TV-sarjoista tutuista nopeista käänteistä ja dramatiikasta. Muutostyössä on kuitenkin tehty pitkään valmistelua ja mallit ovat kehittyneet kuluneiden vuosien saatossa. Kun ei pystytty

kuntien vastustuksen takia etenemään kuntaraken-
teella, otettiin kunnat sosiaali- ja terveydenhuol-
lon järjestäjinä ja tuottajina kokonaan pois. Yli 300
kunnan tilalle tuli 18 maakuntaa. Järjestäjien luku-
määrä 18 ei hallituksessa miellyttänyt kaikki, mutta
asiassa ei ollut tehtävissä kompromissia.

Pääministeri Juha Sipilän hallitus sopi hallitus-
ohjelmassa alueellisesta erikoissairaanhoidon uudis-
tuksesta, jolla tuetaan sosiaali- ja terveydenhuollon
uudistusta ja maakuntauudistuksen toimeenpanoa
vuoden 2019 alusta lukien. Päivystysuudistus kir-
jattiin toteuttavaksi nopeammassa aikataulussa. Re-
formiministeriryhmä päätti syksyllä 2015 vaativan
päivystyksen kokoamisesta 12 sairaalaan, joissa yl-
läpidetään ympärivuorokautista laajan päivystyksen
yksikköä. Niiden yhteydessä tarjotaan myös sosiaa-
lipäivystystä. Tämä kirjattiin myös eduskuntakäsit-
elyssä olevaan sosiaali- ja terveydenhuollon järjestä-
mislakiin ja sen 11 §. Viiden yliopistollista sairaalaan
asema vahvistuu muun muassa esihoidon osalta,
vaikka esihoidon järjestämistä vastuu viimevaiheessa
tulikin 18 maakunnalle. Muissa keskussairaaloissa
järjestettävä ympärivuorokautinen yhteispäivystys si-
sältää tavallisimmin tarvittavien erikoisalojen päivys-
tyksen ja sosiaalipäivystyksen sekä tarpeen mukaisen
suun terveydenhuollon päivystyksen. Tietyt vaativat
leikkaukset kootaan hallituksen linjauksen mukaan
laajan päivystyksen sairaaloihin.

Velvoitteita ilman erillishoidusta

Eduskunnan joulukuussa 2016 hyväksymä tervey-
denhuoltolaki antaa velvoitteita laajan päivystyksen
sairaaloille. Muut keskussairaalat saavat vapaammin
päättää siitä, millaisen päivystyksen ne järjestävät.
Lain 50 §:n neljännessä momentissa todetaan sup-
peamman päivystyksen sairaaloista, että sairaanhoi-
topiiriin erityisvastuualueella tulee aina olla oikeus
järjestämissopimuksen nojalla sopia, että sen alueel-
la toimivan sairaanhoitopiiriin keskussairaalan yhtey-
dessä toimivalle yhteispäivystyksen yksikölle voidaan
muodostaa sen laajuinen ja toiminnallisesti moni-
puolinen päivystyksen yksikkö, jota palvelujen saa-
vutettavuus, päivystyspisteiden väliset etäisyydet ja
sairaanhoitopiiriin väestön kielellisten oikeuksien
toteuttaminen edellyttävät. Pienempien keskussai-
raaloiden vapausasteet ovat siis suuret. Maakun-
tien rahoitus on tarkoitus toteuttaa laskentamallilla,
joka ei anna laajan päivystyksen sairaaloille mitään
erillishoidusta. Ne joutuvat kustantamaan laajan

päivystyksen toteuttamisen saamallaan perusrahoi-
tuksella.

Terveydenhuoltolain uudistuksessa vähemmäl-
le huomiolle on jäänyt lain 45 §:n kolmas momen-
ti. Siinä todetaan, että leikkaustoiminta, joka edel-
lyttää leikkaussaliolosuhteita ja anestesiaa, tulee
kokonaisuudessaan koota niihin sairaaloihin, joissa
on ympärivuorokautinen perusterveydenhuollon ja
erikoissairaanhoidon yhteispäivystys. Vaikutus ki-
rurgisen hoidon alueelliseen rakenteeseen on tämän
säädöksen kautta paikallisesti suuri, vaikka yliopis-
tosairaanhoitopiireille on annettu mahdollisuus ha-
lutessaan poiketa tästä. Terveydenhuoltolaki koskee
vain kunnallista toimintaa, joten yksityiset sairaalat
voivat jatkaa leikkaustoimintaa haluamassaan muo-
dossa. Potilaan valinnanvapauden myötä julkinen ja
yksityinen toiminta ollaan asettamassa samalle viival-
le. Käytännössä se tarkoittanee sitä, että vaatimukset
toimintaedellytyksistä samalla yhtenäistyvät.

Uudistuksen yksi tärkeä tavoite on parantaa po-
tilasturvallisuutta. Sen vuoksi erityistä osaamista vaa-
tivia erikoissairaanhoidon tehtäviä kootaan isompiin
yksiköihin tinkimättä laadukkaista lähipalveluista. Po-
tilasturvallisuutta lisää muun muassa se, että esimer-
kiksi leikkauksiin tarvittavien ammattilaistiemien käy-
tännön kokemukseen perustuva osaaminen karttuu,
kun leikkauksia tehdään samassa yksikössä paljon.
Tämä koskee myös päivystystä ja päivystysleikkauksia.

Rakennetta tehdään uudelleen Suomeen

Suomi on pitkien etäisyyksien maa. Väestöstä puolel-
la on nyt alle 26 kilometrin matka lähimpään laajan
päivystyksen sairaalaan, mutta 10 %:lla matka on yli
110 kilometriä. Samalla on nähtävissä, että väestön
määrä vähenee nopeasti maaseudulla ja kauempana
kasvukeskuksista sijaitsevilla kaupungeilla. Voimak-
kain kasvu keskittyy alle kymmenelle kaupunkiseu-
dulle. Kaupunkiseutujen väestönlisäys oli yhteensä
noin 157 000 henkilöä vuosina 2010–2014, joista
yksin Helsingin seudun väestönlisäys oli noin 86
000 henkilöä. Tämä kehitys näyttää vain nopeutu-
van ja väestö keskittyy kasvukeskuksiin. Erikoissai-
raanhoidon menetelmät monimutkaistuvat ja vaati-
vat erityisosaamista. Lääkäreiden työhön sitoutuminen
lähentyy samaa tasoa kuin muillakin palkansaajille.
Täten erikoisalan päivystyksen ylläpito helposti vaatii
10 - 12 erikoislääkäreitä yhtä päivystettävää vakanssia

kohden kuten Lääkäriliitto on aikaisemmin todennut. Samalla näille lääkäreille tulee löytää päiväaikaista työtä, joka taas edellyttää alueellista hoitojen keskittämistä.

Toteutettu yhdyskuntarakenne luo edellytykset palvelujen saavutettavuudelle ja arjen sujuvuudelle. Keskitettyssä palvelujärjestelmän palveluntuotanto on taloudellista, mutta samalla potilaiden liikkumistarve suuri. Kustannustehokkuus ja laatu paranevat palvelutuotannossa keskittämisen kautta, mutta samalla muodostuu uusia investointitarpeita. Tämä näkyy tällä hetkellä kaikissa yliopistosairaaloissa voimakkaana uudisrakentamisena. Sairaalapalvelussa on nähtävissä alueellista eriarvoistumista maakuntien välillä. Tämä näkyy myös aluetalouden kehityksen heikkenemisenä pienemmillä kaupunkiseuduilla työpaikkojen kadotessa. Tällöin ongelmia ei voida ratkaista uusien synnytyssalien ja synnytysosastojen rakentamisella, jos jo sairaalassa synnytetään poikkeusluvalla ja synnytysten määrä laskee vuodesta toiseen.

Päivystyksissä hoidetaan nopeasti vaihtuvissa tilanteissa vakavasti sairastuneita ja vammautuneita potilaita ja samaan aikaan suuria määriä lievemmin oirein tulleita potilaita. Työ on haastavaa ja siinä potilasturvallisuudella on suuri merkitys väestön terveydelle ja terveydenhuollon toimivuudelle. Toiminta on terveydenhuollon ydintä. Työn vaativuus korostuu operatiivisten alojen päivystyksessä. Vaikka päivystysleikkaus on keskeinen interventio, tarvitaan vaikeimmin sairaiden tai loukkaantuneiden potilaiden hoidossa myös vaativaa diagnostiikkaa, toimenpide-radiologiaa tai endoskopiaa sekä tehostettua hoitoa. Tällöin joudutaan kansallisesti arviomaan, miten paljon päivystystä tulee keskittää ja miten paljon hajauttaa.

Infektiokomplikaatiot säärimurtumissa

Jan Lindahl

HYKS Töölön sairaala, Lantio-alaraajyksikkö

One of the most challenging musculoskeletal complications in orthopaedic trauma surgery is infection after fracture fixation (IAFF). This complication may result in permanent functional loss or even amputation of the affected limb in patients who may otherwise be expected to achieve uneventful healing. Treatment depends on the extent of infection, timing of diagnosis and progress of fracture union. In cases of chronic osteomyelitis, treatment will be more complex and will require a multidisciplinary approach. Surgical treatment is always needed in chronic osteomyelitis and based on the following steps: 1) debridement, 2) tissue sampling, 3) excision, 4) antibiotics, 5) dead space management, 6) stabilisation and bone reconstruction, and 7) wound closure.

Traumapotilaalla murtumahoitoa voi komplisoida pehmytkudos- ja luuinfektiot. Luuinfektiolla tarkoitetaan luussa olevaa bakteerin aiheuttamaa tulehdusta. Luuinfektio saa yleisimmin alkunsa trauman yhteydessä suoran kontaminaation seurauksena (avomurtumat) tai leikkaushoidon yhteydessä (vieraesine), mutta infektion syynä saattaa myös olla muualla elimistössä valloillaan oleva tulehdus, joka pääsee lopulta pesimään luuhun. Luussa oleva infektio saattaa olla syynä murtuman luutumattomuuteen. Traumatologiassa infektoitunut luutumaton murtuma on erityisen suuri hoidollinen haaste. Tässä lyhyessä katsauksessa keskitytään säärimurtumiin liittyviin infektiokomplikaatioihin.

Salpaydinnaus on säären umpimurtumien ja useimpien säären avomurtumien perushoitomenetelmä perustuen ydinnaulauksen biomekaanisiin ja biologisiin etuihin muihin hoitomenetelmiin verrattuna. Putkiluun umpimurtumissa infektioriski ydinnaulauksen jälkeen on samaa tasoa kuin muissakin ortopedisissa traumaleikkauksissa, mutta infektioris-

ki nousee merkittävästi avomurtumissa, joissa infektion raportoitu insidenssi on 4–8.8 % (1,2).

Infektio säärimurtuman yhteydessä on aina vakava komplikaatio, joka pitkittää hoitoa. Luuinfektio vaatii aina kirurgista hoitoa, johon liitetään pitkä antimikrobihoito. Luuinfektion seurauksena luutuminen voi hidastua (delayed union), murtuma voi jäädä luutumatta (non-union) tai luutuminen voi tapahtua virheasentoon (malunion). Kliininen tulos jää usein huonommaksi ja joissakin tapauksissa joudutaan amputaatioon. Infektiokomplikaatioiden hoito vaatii moniammatillista erityisosaamista ja on tiimityötä alusta lähtien.

Epidemiologia

Tibian diafyysimurtumat käsittävät 2.7 % kaikista sairaalahoitoa vaativista murtumista yli 15-vuotiaiden ikäryhmässä Suomessa (3). Tibian diafyysimurtumien insidenssi on 16.9 / 100.000 / v (4). Kaikista tibiamurtumista 23.5 % on avomurtumia ja näistä

57,3 % on Gr III avomurtumia Gustilo-Anderssonin luokituksen mukaan (5,6). Syvän haavainfektiön esiintyvyys kaikkien ydinnaulauksella hoidettujen tibian avomurtumien kohdalla on 8,8 %. Infektioiden määrä lisääntyy vaikeimpien tibian avomurtumien kohdalla ollen 14,4 % Gr III avomurtumissa (2).

Infektion määritelmä

Toistaiseksi ei ole olemassa standardia määritelmää murtuman kiinnityksen jälkeiselle infektiolle (infection after fracture fixation, IAFF) (7,8). Tilanne on toinen tekonivelinfektioiden kohdalla, joista määritely löytyy (9,10). Traumakirjallisuudessa on käytetty mm. NHSN (National Healthcare Safety Network) luokitusta, jonka mukaan infektiot (surgical site infection, SSI) jaetaan pehmytkudosinfektioihin (pinnallinen ja syvä haavainfekti) ja luuminfektioihin (osteomyeliitti) (11,12). Termillä ”syvä infekti” kirjallisuudessa yleensä tarkoitetaan infektiota, joka yltää syvempiin kudokset kerroksiin kuten lihasfaskia ja luu (7).

Luokittelu

Vaikka tarkka määrittely edelleen puuttuu, kirjallisuudesta löytyy kuitenkin laajalti käytetty luokittelu murtuman kiinnityksen jälkeiselle infektiolle (13,14). Willenegger ja Roth (1986) luokittelivat postoperatiiviset infektiot niiden manifestoitumisaikankohdan mukaan kolmeen ryhmään: varhainen (< 2 viikkoa), viivästynyt (2-10 viikkoa) ja myöhäinen (> 10 viikkoa) infekti (13). Tätä luokittelua on käytetty yleisesti, koska sen auttaa hoidon suunnittelussa (14). Sen käyttökelpoisuutta ei merkittävästi vähennä se, että raja viivästyneen ja myöhäisen infektion välillä on usein liukuva tai epätarkka (14).

Varhaisvaiheen infektiot pian leikkauksen jälkeen ovat useimmiten pehmytkudosinfektioita. Niiden aiheuttaja on yleensä hyvin virulentti mikrobi kuten *staphylococcus aureus* (14). Infektion aiheuttajabakteeri on usein jo tässä vaiheessa ehtinyt muodostaa biofilmin, mutta se voi olla ”epäkypsässä” vaiheessa (15). Viivästyneet ja myöhäisvaiheen infektiot yleensä affisoivat luuta. Viivästyneen infektion tavallisin aiheuttaja on vähemmän virulentti bakteeri kuten *staphylococcus epidermidis* (14). Infektion pitkittyessä biofilmi kypsyy ja tulee entistä resistentimmäksi antimikrobihoidoille ja elimistön omille puolustusmekanismeille (15). Kokeelliset työt ovat

osoittaneet *S. epidermidis* inokulaatio murtumarakoon rotilla voi johtaa murtuman luutumattomuuteen 83-100 % tapauksista 8 viikon kohdalla (16). Bilgili ym. pystyivät osoittamaan samanlaisella tutkimusasetelmalla, että murtuman kiinnityksen jälkeiseen infektiin liittyy heikompi kallusmuodostus (17). Nämä havainnot yhdessä sen tiedon kanssa, että bakteerien luuminvaasio ja inflammaatio (osteomyeliitti) usein tapahtuu 2-10 viikon aikana, selittää sen miksi hoitoratkaisut tässä vaiheessa ovat usein erilaisia kuin varhaisvaiheen infektiassa, jossa murtuman paraneminen ei vielä mahdollisesti ole häiriintynyt ja bakteerien luuminvaasio voi olla vähäistä (15).

Myöhäisvaiheen infektion tavallisimmin aiheuttaa vähemmän virulentti bakteeri kuten *S. epidermidis* (14). Murtuman paraneminen näissä tilanteissa on aina häiriintynyt. Luutulehdukseen liittyvä inflammaatio ja osteolyysi heikentää osteosynteesin stabiilitettä. Periosteaalinen uudisluunmuodostus infektoituneen luukudoksen ympärillä osaltaan rajaa infektiota (18). Näiden muutosten hoito yleensä edellyttää kirurgista hoitoa ja usein puhdistusleikkauksia joudutaan tekemään useampia, jolloin tavallisesti syntyy luupuutos.

Implantit ja biofilmi

Merkittävin implanttien käyttöön liittyvä haitta on infektoriskin suureneminen (19). Vierasesine (implantti) voi altistaa isäntäelimestön infektioiden kehittymiselle useilla mekanismeilla. Vierasesine voi toimia porttina, jonka kautta mikrobit tunkeutuvat potilaaseen elimistön ulkopuolelta. Isäntäelimestön omat infektiopuolustusmekanismit heikentyvät vieraan materiaalin välittömässä läheisyydessä. Esimerkiksi tekonivelleikkauksissa käytetyn sementin on todettu estävän granulosyyttien fagosytoosia, lymfosyyttien toimintaa ja komplementin aktiviteettia. Koetilanteissa voidaankin aiheuttaa infekti selvästi pienemmällä määrällä mikrobeja vierasesinettä ympäröivään kudokseen kuin sellaiseen kudokseen, jossa ei ole mitään vierasta materiaalia. Vierasesineen läsnä ollessa infektoita aiheuttavat myös sellaiset mikrobit, jotka eivät yleensä kykene aiheuttamaan kliinistä tautia ilman altistavia tekijöitä. Tärkeimpiä tällaisista ns. opportunistimikrobeista ovat koagulaasinegatiiviset stafylokokit. Lisäksi vierasesine muodostaa kasvualustan, jonka pintaan mikrobit helposti kiinnittyvät. Implantin materiaalilla ominaisuuksilla on vaikutusta siihen, miten bakteerit siihen pääsevät kiinnittymään (20).

Elimistöön asetettu vierasesine peittyy varsin pian erilaisilla elimistön omilla proteiineilla, joista tunnetuin on fibronektiini. Tämä edistää erityisesti stafylokokkien kiinnittymistä vierasesineen pintaan. Kiinnittymisen jälkeen tietyt bakteerikannat erittävät ympärilleen polysakkaridikerroksen, josta käytetään myös nimitystä glykokalyksi, ja vierasesine peittyy mikrobeista ja niiden tuotteista muodostuvaan ns. biofilmiin (19). Biofilmin oletetaan suojaavan mikrobialla elimistön omilta infektiopuolustusmekanismeilta että mikrobilääkehoidolta (21). Biofilmin muodostuminen bakteerien adheesion tapahtumisesta kestää 12-18 tuntia (22). Bakteerit voivat passiivisesti jäädä implantin pintaan ja myöhemmin, mikäli esim. puolustuskyky jostain syystä heikkenee, ne aiheuttavat kliinisen infektion (23).

Bakteerien muodostaman biofilmin hoito on vaikeaa. Biofilmin hävittäminen edellyttää 10-1000 kertaa suurempia antibioottikonsentraatioita kuin ”vapaiden bakteerien” hävittäminen (23-25). Avomurtumien hoidossa on tärkeää pyrkiä estämään mahdollinen biofilmin muodostuminen käytetyn implantin pintaan.

Infektiolle altistavat tekijät

Infektioriski on tiettyjen potilasryhmien kohdalla edelleen suhteellisen korkea, vaikka profylaktisessa hoidossa on tapahtunut kehitystä. Taulukkoon 1 on koottu tärkeimmät vammaan (murtumaan), potilaaseen ja leikkaukseen liittyvät tekijät, jotka altistavat säärimurtumapotilasta syvälle leikkauksen jälkeiselle infektiolle (2,7,19,26).

Diagnostiikka

Diagnoosi perustuu anamneesiin, kliiniseen tutkimukseen, laboratorio- ja kuvantamistutkimuksiin. Oireet riippuvat siitä, missä vaiheessa leikkauksen jälkeen infektio kehittyy. Varhaisvaiheen infektiosta todetaan tulehduksen tyypilliset paikalliset oireet (kipu, punoitus, turvotus), haavan paraneminen on häiriintynyt, leikkausalueella voi olla hematoomaa ja potilaalla on kuumetta. Luuinfektioon liittyvät oireet ja kliiniset löydökset ovat vaihtelevia. Valtaosalla potilasta on kipua ja turvotusta säärimurtuman alueella. Tyypillinen oire on ihon läpi erittyvä märkäinen tulehdus (sinus). Näissä tilanteissa potilaalla on harvoin kuumetta. Joskus luutulehdus voi aiheuttaa koko elimistön kattavan vakavan tulehduksen.

Taulukko 1. Säärimurtuman leikkaushoidon jälkeisen syvän infektion riskitekijät (19,26)

Vammaan liittyvät tekijät

Avomurtuma
Pehmytkudosvamma

Potilaskohtaiset tekijät

Ikä
Diabetes
Lihavuus (> 20 % ideaalipainosta)
Alkoholismi
Tupakointi
Aliravitsemustila
Hoitomyyntyvyyden puute
Maligniteetti
Immunosuppressiivinen hoito

Leikkaukseen liittyvät riskitekijät

Aiemmat toimenpiteet (faskiotomiat)
Eksterni fiksaatio
Leikkauksen ajoitus
Väärään aikaan annettu mikrobilääkeprofylaksi
Leikkauksen kesto
Traumaattinen leikkaustekniikka

Säärestä otetaan natiiviröntgenkuvat ja tietokonetomografia. Magneettitutkimus antaa paremman anatomisen kuvan pehmytkudusrakenteista ja mahdollisesta luunsisäisestä infektiosta, mutta sen käyttöä rajoittaa/estää luussa oleva naula tai levy.

Laboratoriokokeina otetaan CRP, lasko, PVK, kreatiniini ja veriviljelynäytteet. Diagnostiikkaa tehtäessä on suositeltavaa ottaa potilaalta keuhkojen röntgenkuva ja virtsan bakteeriviljelynäyte. Leikkauksen jälkeisessä infektiossa otetaan bakteeriviljelynäyte haavalta ja epäillyissä luuinfektioissa aina luusta leikkaussalissa kirurgisen puhdistusleikkauksen yhteydessä noudattaen aseptista näytteenotto-tekniikkaa. Bakteeriviljelynäytteet tulee ottaa luusta ennen antibiootihoidon aloittamista, mikäli potilas ei ole septinen.

Hoidon perusteet

Infektiokomplikaatioiden hoidon tavoitteena on murtuman luutumisen ja kroonisen luutulehduksen estäminen. Hoito suunnitellaan infektiotyyppin ja murtuman luutumistasen perusteella yksilöllisesti.

sesti. Varhainen ja oikea diagnoosi ovat onnistuneen hoidon kulmakiviä. Varhaiset pehmytkudosinfektiot voidaan useimmiten hoitaa mikrobiherkkyyteen perustuvalla iv-antibioottihoidolla (15). Implantti voidaan yleensä jättää paikoilleen. Luutumisen voi tapahtua, vaikka sääressä olisi infektio. Tämä edellyttää, että murtuman kiinnitys säilyy stabiilina (15). On kuitenkin tilanteita, jolloin implantin (ydinnaulan) vaihtoa tulee harkita; epätukeva osteosynteesi, huono pehmytkudostilanne, potilaaseen liittyvät tekijät (alkoholismi, diabetes, tupakointi ja huono raajan verenkierto) tai multiresistentti patogeeni (15). Antibioottihoidoa tulee jatkaa pitkään, usein siihen saakka, kunnes murtuma-alue on riittävästi luutunut ja stabiloitunut. Kun murtuma on luutunut, suosituksena on poistaa ydinnaula, jotta vältettäisiin infektion uusiminen (27).

Luuinfektioiden hoito on haastavaa. Luuinfektion hoidon kulmakiviä ovat moniammatillinen hoidon suunnittelu, perussairauksien optimointi, huolellinen infektion laajuuden määrittäminen kattaviin kuvantamistutkimuksiin perustuen, tarkka mikrobidiagnostiikka, infektoituneen luun ja pehmytkudosten laaja kirurginen revisio, usein vanhan implantin poisto ja ydinontelon kirurginen puhdistus, luun- ja murtumien stabilointi nonunion-tapauksissa, kuolleen tilan eliminointi, kirurgisesti puhdistetun alueen pehmytkudospeitto, ja oikeaoppinen mikrobiherkkyyteen perustuva antibioottihoido (28,29).

Luutumaton murtuma voidaan stabiloida Ilizarovin rengas eksterni fiksaattorilla, erityisesti tilanteissa joihin liittyy luupuutosta. Toisena vaihtoehtona on tehdä vaihtonaulaus käyttäen uutta antibioottipinnoitettua ydinnaulaa (2,30). Mikäli murtuma on luutunut, ydinnaulan poisto ja ydinontelon kirurginen revisio usein riittää (28).

Luuinfektion hoidossa tarvitaan aina kirurgista hoitoa ja siihen joudutaan melko usein yhdistämään pitkään antibioottihoido. Joskus lievemmissä infektioiden yksi puhdistusleikkaus riittää, mutta useimmiten luuinfektion häätämiseksi potilaalle joudutaan tekemään useita leikkauksia sekä ortopedien että plastiikkakirurgien toimesta. Kun infektiotilanne on rauhoittunut, hoidetaan mahdolliset luupuutokset (luunsiirtein) ja stabiloidaan luutumaton murtuma (28,29). Lopputuloksen kannalta heti alusta alkaen toteutettu oikeaoppinen hoidon suunnittelu on oleellista hoidon onnistumisen kannalta.

Ennuste

Huolimatta intensiivisestä hoidosta, 20-30 %:lla hoito epäonnistuu ja infektio uusii (Mouzopoulos2011Injury). Joillakin potilailla, kuten diabeetikoilla, hoidon epäonnistuminen voi johtaa amputaatioon (31). Ruotsin kansallisen potilasrekisterin (Swedish National Patient Register, 1998–2010, n=3777 patients) mukaan 16 % säären avomurtumaan liittyvistä amputaatioista tehtiin kroonisen osteomyeliitin vuoksi (32).

Infektion esto

Käyttämällä paikallista antibioottia (antibioottisementti, antibiootilla kyllästetty kollageenihuopa ja antibioottipinnoitteiset ydinnaulat) yhdessä systeemisen antibioottiprofylaksian kanssa, on infektioiden esiintyminen kyetty pudottamaan Gr III avomurtumissa 14,4 %:sta 2,4 %:iin ja Gr IIIB ja C murtumissa yli 31 %:sta 9 %:iin (2).

Lopuksi

Säärimurtuman jälkeiset infektiokomplikaatit liittyvät useimmiten avomurtumiin, mutta useat muutkin tekijät altistavat säärimurtumapotilasta syvälle leikkauksen jälkeiselle infektiolle. Komplikaatioille altistavat tekijät pitää tunnistaa ajoissa ja potilaskohtaiset tekijät kuten diabetes, tupakointi, alkoholin suurkulutus sekä murtuneen säären pehmytkudoksiin liittyvät ongelmat on huomioitava ennen leikkaushoitoa. Huolellisella leikkaussuunnitelmalla voidaan vähentää infektiolle altistavia riskejä. Syvien infektioiden varhainen diagnosointi ja hoito on tärkeää ja infektoituneen säärimurtuman hoito vaatii useimmiten moniammatillista erityisosaamista.

Viitteet

1. Young S, Lie SA, Hallan G, Zirkle LG, Engesaeter LB, Havelin LI. Risk factors for infection after 46,113 intramedullary nail operations in low- and middle-income countries. *World J Surg* 2013;37:349-355.
2. Craig J, Fuchs T, Jenks M, Fleetwood K, Franz D, Iff J, Raschke M. Systematic review and meta-analysis of the additional benefit of local prophylactic antibiotic therapy for infection rates in open tibia fractures treated with intramedullary nailing. *Int Orthop* 2014;38:1025-1030.
3. Somersalo A, Paloneva J, Kautiainen H, Lönnroos E,

- Heinänen M, Kiviranta I. Incidence of fractures requiring inpatient care. *Acta Orthop* 2014;85:525-530.
4. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury* 2015;46:746-50.
 5. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77-B:417-21.
 6. Papakostidis C, Kanakaris NK, Pretel J, Faour O, Morell DJ, Giannoudis PV. Prevalence of complications of open tibial shaft fractures stratified as per the Gustilo-Anderson classification. *Injury* 2011;42:1408-1415.
 7. Metsemakers WJ, Handojo K, Reynders P, Sermon A, Vanderschot P, Nijs S. Individual risk factors for deep infection and compromised fracture healing after intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a single centre experience of 480 patients. *Injury* 2015;46:740-745.
 8. Metsemakers WJ, Kortram K, Morgenstern M, Moriarty TF, Meex I, Kuehl R, Nijs S, Richards RG, Raschke M, Borens O, Kates SL, Zalavras C, Giannoudis PV, Verhofstad MHJ. Definition of infection after fracture fixation: A Systematic review of randomized controlled trials to evaluate current practice. *Injury* 2017; <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.02.010>.
 9. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:2992-2994.
 10. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2013;56:e1-e25.
 11. The National Healthcare Safety Network (NHSN) Manual: Patient Safety Component. Procedure-associated Module: Surgical site infection (SSI) 2016. (Accessed 25 July 2016, at <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscurrent.pdf>.)
 12. The National Healthcare Safety Network (NHSN) Manual: Patient Safety Component. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. 2016. (Accessed 25 July 2016, at http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscnsindef_current.pdf.)
 13. Willenegger H, Roth B. Treatment tactics and late results in early infection following osteosynthesis. *Unfallchirurgie* 1986;12:241-246.
 14. Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices. *Injury* 2006;37(Suppl 2):S59-66.
 15. Metsemakers WJ, Kuehl R, Moriarty TF, Richards RG, Verhofstad MHJ, Borens O, Kates S, Morgenstern M. Infection after fracture fixation: Current surgical and microbiological concepts. *Injury* 2016; doi: 10.1016/j.injury.2016.09.019.
 16. Lovati AB, Romano CL, Bottagisio M, Monti L, De Vecchi E, Previdi S, et al. Modeling staphylococcus epidermidis-induced non-unions: subclinical and clinical evidence in rats. *PLoS One* 2016;11:e0147447.
 17. Bilgili F, Balci HI, Karaytug K, Sariyilmaz K, Atalar AC, Bozdog E, et al. Can normal fracture healing be achieved when the implant is retained on the basis of infection? An experimental animal model. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:3190-3196.
 18. Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG, Ito K, Perren SM, Richards RG et al. *AO principles of fracture management - Volume 2 – Principles*. Second expanded ed., Thieme, 2007.
 19. ter Boo GJ, Grijpma DW, Moriarty TF, Richards RG, Eglin D. Antimicrobial delivery systems for local infection prophylaxis in orthopedic- and trauma surgery. *Biomaterials* 2015;52:113-125.
 20. Metsemakers WJ, Moriarty TF, Nijs S, Pape HC, Richards RG. Influence of implant properties and local delivery systems on the outcome in operative fracture care. *Injury* 2016;47:595-604.
 21. Margaretten ME, Kohlwes J, Moore D, Bent S. Does this adult patient have septic arthritis? *JAMA* 2007; 297:1478.
 22. Romano CL, Scarponi S, Gallazzi E, Romano D, Drago L. Antibacterial coating of implants in orthopaedics and trauma: a classification proposal in an evolving panorama. *J Orthop Surg Res* 2015;10:157.
 23. Ribeiro M, Monteiro FJ, Ferraz MP. Infection of orthopedic implants with emphasis on bacterial adhesion process and techniques used in studying bacterial-material interactions. *Biomater* 2012;23:176-194.
 24. Wilkins M, Hall-Stoodley L, Allan RN, Faust SN. New approaches to the treatment of biofilm-related infections. *J Infection* 2014;69 Suppl 1:S47-52.
 25. Mauffrey C, Herbert B, Young H, Wilson ML, Hake M, Stahel PF. The role of biofilm on orthopaedic implants: the "Holy Grail" of post-traumatic infection management? *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016;42:411-416.
 26. Parkkinen M, Madanat R, Lindahl J, Mäkinen TJ. Risk factors for deep infection following plate fixation of proximal tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2016; 98:1292-1297.
 27. Rightmire E, Zurakowski D, Vrahas M. Acute infections after fracture repair: management with hardware in place. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:466-472.
 28. Makridis KG, Tosounidis T, Giannoudis PV. Management of infection after intramedullary nailing of long bone fractures: Treatment protocols and outcomes. *Open Orthop J* 2013;7(Suppl 2:M8):219-226.
 29. Kanakaris NK, Tosounidis TH, Giannoudis PV. Surgical management of infected non-unions: An update. *Injury* 2015;46 Suppl 5:S25-32.
 30. Metsemakers W, Reul M, Nijs S. The use of gentamicin-coated nails in complex open tibia fracture and revision cases: a retrospective analysis of a single centre case series and review of the literature. *Injury* 2015;46: 2433-2437.
 31. Mouzopoulos G, Kanakaris NK, Kontakis G, Obakponovwe O, Townsend R, Giannoudis PV. Management of bone infections in adults: the surgeon's and microbiologist's perspectives. *Injury* 2011;42 Suppl 5:S18-23.
 31. Tampe U, Weiss RJ, Stark B, Sommar P, Al Dabbagh Z, Jansson KA. Lower extremity soft tissue reconstruction and amputation rates in patients with open tibial fractures in Sweden during 1998-2010. *BMC Surgery* 2014;14:80.

Infektiokomplikaatiot -infektiolääkärin näkökulma ja yhteistyö plastiikkakirurgin kanssa

Noora Noponen, Teija Puhto

Oulun Yliopistollinen Sairaala, Kirurgian klinikka

Postoperative infection in orthopaedics is a challenging complication often involving an infected and exposed hardware. Multidisciplinary approach where orthoplastic team works together with infections disease physician, musculoskeletal radiologist, vascular surgeon and nursing staff, is mandatory to ensure the best possible outcome.

Johdanto

Kaikkiin kirurgisiin toimenpiteisiin liittyy haavainfektioriski. Mahdollinen vierasesine, kuten levy tai tekonivel, tekee haavainfektion hoidosta haasteellisempaa. Infektiokomplikaatioiden hoito on parhaimmillaan saumatonta moniammatillista tiimityötä eri erikoisalojen välillä. Plastiikkakirurgin tehtävä on varmistaa riittävä pehmytkudospeitto ja mahdollisimman hyvä toiminnallinen lopputulos yhdessä ortopedin kanssa. Hoito ja hoidon aikataulutuksen suunnittelu tehdään yhteistyössä ortopedin, plastiikkakirurgin ja infektiolääkärin kanssa (1).

Infektion hoidon operatiivisen hoidon kulmaviivä ovat hyvä kirurginen puhdistusleikkaus, syvien viljelynäytteiden ottaminen, luutumattoman murtuman stabiiliin osteosynteesin säilyttäminen/saavuttaminen ja riittävä pehmytkudospeitto (2-4). Potilaan perussairauksien hoito ja hoitoon motivointi ovat niin ikään tärkeä osa hoitokokonaisuutta. Ensimmäisessä puhdistusleikkauksessa haava jätetään usein avoimeksi. Kaiken nekroottisen kudoksen poisto on tärkeää silläkin seurauksella, ettei haavan suora sulkua enää ole mahdollista.

Antibioottihoito

Infektiodiagnostiikan kultainen standardi ovat leikkausalueelta otetut positiiviset mikrobinäytteet (bakteeri-, sieni- tai pcr-näyte). Etenkin, jos potilas on saanut antibiootteja jo ennen näytteiden ottoa, kannattaa ottaa myös bakteeripcr-näyte. Mikäli joudutaan toistorevisioihin, otetaan uudet mikrobinäytteet jokaisessa revisiossa, koska kontaminaatio uusilla, hoidossa käytettäville antibiooteille resistenteillä mikrobeilla, on mahdollista. Antibioottihoito kohdennetaan näytevastausten perusteella. Antibioottihoito jatkuu siihen saakka, kunnes luutumista on nähtävillä. Mikäli infektio relapoi antibiootin loppumisen jälkeen, voidaan vierasmateriaali poistaa (4).

Haavan sulkua

Haavan sulkuaan tulee pyrkiä mahdollisimman pian infektiotilanteen ja potilaan yleiskunnon sallies- sa. Alipaineimuhoidon voidaan käyttää välivaiheena puhdistetun haavan hoidossa. Alipaineimun on todettu lisäävän haavan perfuusiota ja angiogeneesiä,

vähentävän turvotusta ja, ainakin lyhytaikaisesti käytettynä, suojaavan haavaa kontaminaatiolta. Alipaineimuhoito voi parhaimmillaan pienentää defektin kokoa ja helpottaa haavan peittoa. Alipaineimuhoidon voidaan käyttää myös suljetun haavan päällä tukemaan haavaa ja vähentämään serooman muodostumista (5,6).

Haavan sulkua suunnitellaan potilaskohtaisesti. Sulkumetodiin vaikuttavat haavan sijainnin ja koon lisäksi potilaan muut sairaudet, potilaan kooperaatio, raajan verenkierto ja haavaa ympäröivien pehmytkudosten kunto. Plastiikkakirurgiset rekonstruktioportaat ovat pääpiirteissään seuraavat: sekundaariparaneminen, suora sulkua, ihonsiirre, paikallinen kieleke ja mikrovaskulaarinen kieleke. Alipaineimua voidaan harkinnan mukaisesti käyttää eri sulkuvaihtoehtoja edeltävästi. Ennen haavan sulkua tulee varmistaa luutumattoman murtuman osteosynteesin stabiliteetti. Mahdolliset luudefektit tulisi huomioida sulun yhteydessä ja täyttää joko luukorvikkeilla tai antibioottisementtispaceerilla. Tarvittaessa tyhjäksi jäävä onkalo (esimerkiksi lonkkanivelteknivelen poiston jälkeen) voidaan täyttää kielekkeellä.

Käytännössä haavan sulkua pyritään tekemään yksinkertaisimmalla, mutta turvallisella tavalla haavan ja infektion paranemista ajatellen. Vierasesineinfektioissa sekundaarinen paraneminen ei käytännössä tule kyseeseen. Haava voidaan sulkea suoraan, mikäli kudosta on riittävästi ja kiristyksetön sulkua on mahdollinen. Ihonsiirrettä voidaan käyttää vitaalille haavapohjalle jos vierasesine on luotettavasti piilossa eikä luu- tai jännerakenteita ole paljaana. Pienissä defekteissa, joissa ympäröivien pehmytkudosten kunto on säilynyt hyvänä, on mahdollista käyttää paikallisia ns. random-kielekkeitä kuten rotaatio- tai transposi-tiokielekettä.

Pienissä ja keskikokoisissa defekteissa voidaan usein käyttää paikallisia lihaskielekkeitä. Esimerkkinä paikallisista lihaskielekkeistä ovat peroneus brevis lateraalimalleolin alueella, gastrocnemius polven seudussa ja soleus säären keski- ja alakolmanneksen alueella. Kieleke voidaan nostaa myös faskiokutaanisesti päärungosta nousevan perforaattoriverisuonen varassa. Mikäli paikalliset kielekkeet katsotaan riittämättömiksi, voidaan haava peittää mikrovaskulaarikielekkeellä. Mikrovaskulaarikielekevaihtoehtoja on useita ja kieleke valitaan haavan lokalisaation mukaan. Pyrkimyksenä on riittävä peitto, mahdollisimman pieni ottokohdan morbiditeetti, hyvä toiminnallisuus ja raajan muodon säilyttäminen. Mik-

rovaskulaarikielekkeeksi voidaan valita lihaskieleke, lihas-ihokieleke tai faskiokutaaninen kieleke. Tarvittaessa mukaan voidaan ottaa vaskulaarista luuta. Verisuonisauamat tehdään vamma- ja infektiotulehduksen ulkopuolelle.

Lopuksi

Infektiokomplikaatioiden hoito on tiimityötä. Plastiikkakirurgi on olennainen osa haavainfektioita hoitavaa tiimiä yhdessä ortopedin ja infektiolääkärin kanssa. Potilaan perussairauksien hoitaminen ja hoitoon motivoiminen ovat tärkeä osa hoitokokonaisuutta. Hyvä haavarevisio, stabiili osteosynteesi, murtuman luutumisen yli adekvaatti antibioottihoito ja mahdollisimman nopea definitiivinen haavan sulkua ovat avainasemassa hyvään hoitotulokseen pääsemiseksi.

Vitteet:

1. Lerman OZ, Kovach SJ, Levin SL. The respective roles of plastic and orthopaedic surgery in limb salvage. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127:2155-2275.
2. Viol A, Pradka SP, Baumeister SP, Wang D, Moyer KE, Zura RD et al. Soft-tissue defects and exposed hardware: a review of indications for soft-tissue reconstruction and hardware preservation. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:1256-1263.
3. Ovaska M, Mäkinen T, Madanat R, Vahlberg T, Hirvensalo E, Lindahl J. Predictors of poor outcomes following deep infection after internal fixation of ankle fractures. *Injury* 2013;44:1002-1006.
4. Metsemakers WJ, Kuehl R, Moriarty TF, Richards RG, Verhofstad MH, Borens O et al. Infection after fracture fixation: Current surgical and microbiological concepts. *Injury.* 2016; doi: 10.1016/j.injury.2016.09.019. [Epub ahead of print].
5. Schlatterer DR, Hirschfeld AG, Lawrence WX. Negative pressure wound therapy in grade IIIB Tibial fractures: Fewer infections and fewer flap procedures? *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473:1802-1811.
6. Hunter JE, Teot L, Horch R, Banwell PE. Evidence-based medicine: vacuum assisted closure in wound care management. *Int Wound J.* 2007;4:256-269.

Torsiopoikkeamat – kävely- ja jalkateräongelmat

Tero Klemola

Oulun Yliopistollinen Sairaala, Kirurgian klinikka

General misconception is, that in human gait feet should be pointed straight forward. Torsional profile of a lower limb designates the “neutral position” of the foot, so called foot progression angle, relative to midline of the body. There is a great variability in torsional profile between individuals and due to this, foot progression angle varies also. Torsional asymmetry between lower limbs is also quite common. If a patient alters foot progression angle during gait, due to any reason, it affects both loading characteristics of the foot and the rotational components of the lower limb and pelvis (pelvic tilt). This alteration of foot progression angle may cause symptomatic, impaired or compensated gait, but it can also be used for correction of numerous gait related foot problems, where torsional profile and produced gait are not fitting together.

Johdanto

Torsioprofiililla tarkoitetaan alaraajan luista kierto-
linjautumista, luun sisäisen kiertymän eli torsion,
määrää reisiluussa ja sääriluussa. Rotaatiolla tarkoi-
tetaan kahden luun välistä kierto liikettä, esim. polvi-
nivelessä. Torsioprofiili muuttuu kasvun aikana voi-
makkaasti ja nivelten keskinäiset asennot lukittuvat
kasvunlinjojen sulkeuduttua. Reisiluun kiertymä mi-
tataan reisiluun kaulan akselilinjan ja reisiluun kon-
dyylien takareunojen muodostaman linjan välisestä
kulmasta. Sääriluun kiertymä mitataan transmalleo-
laariakselilinjan ja säären proksimaalisten tibia-
kondyylien takareunan muodostaman linjan välisestä
kulmasta. Kliinisesti reisiluun kaulakulman mittaus
voidaan tehdä nk. Craigin testillä (tunnetaan myös
prominence -testinä). Sääriluun kiertymä voidaan
mitata transmalleolaari – keskireisilinjaa arvioimalla
(1).

Normatiiviset arvot torsioprofiilille vaihtelevat

iän ja sukupuolen mukaan. Aikuisilla reisiluunkaulan
anteversion normaaliarvona pidetään 16 ± 7 astetta ja
tibiatorsion määrä asettuu normaalisti 24 ± 5 asteen
alueelle. Normaaliarvot vaihtelevat jonkin verran tut-
kimuksesta riippuen (2,3). Viitearvojen ulkopuolella
ulkokierto on korostuva torsioprofiili aikaansaa out-
toeing asennon jalkaterässä ja sisäkierto on korostuva
torsioprofiili vastaavasti in-toeing asennon (Kuvat 1
A ja B).

Ihmisen kävelyä on tutkittu pitkään (4-6).
Morton (7) osoitti jo vuonna 1932, että enemmistöl-
lä väestöstä jalkaterät eivät osoita kävelyssä suoraan
eteenpäin, vaan jalkaterien avautumiskulma on yleis-
simmin 5-10 astetta kulkusuuntaan nähden. Las-
kennalliseksi optimikulmaksi per jalka bipodaalises-
sa, keskivertoanatomiaan perustuvassa askelluksessa
Morton (7) määritteli 7,5 astetta. Morton (7) totesi
myös, että ajalle ominainen tapakulttuuri, kaupun-
kiympäristö, armeija, yms. sekundaaritekijät vai-
kuttavat yksilön käsitykseen ”normaalista jalko-



Kuva 1 A ja B. A) Out-toeing (alaraajan ulkokierto on korostunut) ja B) in-toeing (alaraajan sisäkierto on korostunut).

jen asennosta” ja siten myös yksilön tapaan liikkua. Nykyaikana törmää edelleenkin käsityksiin, joiden mukaan kävely- tai juoksutekniikkaa ohjattaessa olisi tavoitteellista kääntää yksilön jalkojen asentoa suoraan eteenpäin. Jalkojen asentoon puuttumisen tulisi perustua kunkin yksilön anatomiaan.

Jalkaterän poikkeuttaminen neutraalista asennosta sisäänpäin (in-toeing) nostaa jalkaterän lateraalista kuormitusta ja ulospäin kääntäminen (out-toeing) lisää mediaalista kuormitusta (8). Jalkaterän asennon muuttamisella on osoitettu olevan vaikutusta myös lantion kallistumiseen (nk. pelvic tilt) (9).

Kliiniset löydökset

Potilaan jalka-, alaraaja ja/tai alaselkäkipuoire voi johdattaa torsiopoikkeaman jäljille. Esimerkiksi nilkan

kroonisessa instabiliteetissa supinoiva askellustapa on varsin tavallinen kliininen löydös. Supinoivien jänneiden (mm. tibialis anterior- ja tibialis posterior-jänneet) liiallisen aktiviteetin taustalta voi löytyä torsioprofilin korostuma ulkokiertoon. Tällöin torsioprofilin kliinisessä tutkimuksessa tulee esille alentunut reisiluunkaulan anteversio ja/tai tibiatorсион korostuminen ulkokiertoon. Tarkempi torsioprofilin mittausta voidaan tehdä torsiio-MRI -tutkimuksella. Alaraajan ulkokiertokorostumasta huolimatta potilas pyrkii häiriötilassa suuntaamaan jalkaterän suoraan eteenpäin (nk. Indian-gait) ja tällöin lonkka pyrkii kiertymään sisärotaatioon (7). Alentunut reisi-luunkaulan anteversio ja/tai ulkokiertoon korostunut tibian torsio eivät kuitenkaan mahdollista jalkaterän suuntaamista eteenpäin ja tästä syntyy alempaan nilkkaniveleen supinaation korostuminen, kun jalka-

terää addusoidaan alaraajaan nähden. Ihokovettumat jalkapohjissa, eli nk. känsäkartta, kertoo potilaan askeleltaavasta. Supinaatiohäiriössä paino on siirtynyt kontaktivaiheessa korostuneesti jalkaterän lateraaliosalle (nk. lateral loading pattern) ja känsät sijaitsevat tyypillisesti V-metatarsaalin distaalipään ja alustaan tukeutuvan I-varpaan IP-nivelen alla (Kuva 2). Mikäli em. känsäkartta on nähtävissä ”oireettomalla” puolellakin, vahvistaa tämä supinaatiohäiriön merkitystä primäärisyydenä, esim. toistuvien nilkan nyrjätelyihin liittyen. Tyypillisiä jalkaterän kliinisiä oireita supinaatiohäiriössä ovat em. nyrjättelevän nilkan lisäksi mm. akillestendinopatiaoireilu (kantaluun varisoituminen), ylemmän ja alemman nilkkanivelen kivut (heikentynyt iskunvaimennus, varus -linjautuminen), jalkaterän lateraaliset kivut tai rasitusmurtumat (TMT IV-V-kuormitus), metatarsalgia-/Morton -löydökset (erityisesti MT III-IV välissä) ja MTP I -nivelen toimintahäiriöt (FHL-ylitoiminta: hallux rigidus tai hallux valgus). Myös säären anteriorisen aition compartment -oireiston taustalta voi löytyä jalkaterän kävelyasennon tuottamiseen osallistuvan tibialis anterior-lihaksen yliaktiivisuus. Proksima-

lisemmin kineettisen ketjun oireina voi supinaatiohäiriössä olla lisäksi polven mediaalista kipua ja/tai lateral thrust -löydöstä, pakaran ulkokiertäjäliahasten kipuja, SI-nivelen ja/tai alaselän kipuja.

Pronaatiohäiriössä vartalon paino siirtyy korostuneesti jalkaterän mediaaliselle osalle. Jos latuskajalkahäiriöön ei liity pohjekireyttä, olisi syytä tutkia mahdollinen reisiluunkaulan korostunut anteversio. Reisiluunkaulan korostunut anteversio tuottaa kävelyyn in-toeing -tyyppistä jalkaterän pyrkimystä kääntyä kohti keskilinjaa. Potilas voi kompensoida in-toeing asentoa kääntämällä jalkaterää korostuneesti ulospäin heilahdusvaiheen aikana (peroneus brevis, pikkumarvasojentajat), jolloin alemman nilkkanivelen pronatio korostuu kuormitusvasteessa. Pronaatiohäiriössä känsäkarttalöydöksenä on tyypillisesti II-metatarsaalin alainen ihokovettuma, sekä I-varpaan mediaalireunan sarveistuma. Reisiluunkaulan korostuneesta anteversiosta aiheutuva latuskajalkahäiriö on kuitenkin kohtuullisen harvinaista. Korostunut reisiluunkaulan anteversio aiheuttaa tyypillisemmin patellofemoraalinivelen ongelmia.

Hoidon suunnittelu ja toteutus

Hoidon suunnittelu perustuu hyvään kliiniseen tutkimukseen. Torsioprofilin poikkeamasta aiheutuvan kävelyhäiriön tai jalkakipuongelman hoidossa pyritään potilaan liikkumista ohjaamaan toiminnallisesti kestäväälle alueelle alaraajan anatomian edellyttämällä tavalla. Nivelten näkökulmasta kineettisen ketjun nivelten tulisi pystyä toimimaan kävelyn aikana ”pelialueella”, ts. millään niveltasolla (lonkka, polvi, alempi nilkkanivel, MTP I -nivel) ei jouduta nivelen liikealan äärirajoille. Lähtökohtana voidaan pitää lantio – alaraaja alueen fysiologista toimintaa. Reisiluunkaulan anteversion puuttuessa, potilaan tulisi lisätä progressiokulmaa polvitasolta eli kääntää koko alaraajaa ulospäin, kunnes esim. retroversiolonkan asento korjaantuu anteversion puolelle. Tällöin myös lantion anteriorinen kallistuma vähenee ja lantion toiminta kävelyssä paranee. Samanaikaisesti alemman nilkkanivelen tulisi olla alustaan nähden neutraalissa asennossa, jolloin jalkapohjan tasainen kuormitus alustaan mahdollistuu (I-metatarsaalin distaalinen alustakontakti palautuu ja FHL- ja tibialis anterior -jänteet rentoutuvat). Jalkaterän lateraalinen kuormitusongelma saadaan näin korjattua ja paino kävelyssä ohjattua päkiän ponnistusalueelle (I-II metatarsaalit).



Kuva 2. Supinaatiohäiriöön liittyvä känsäkartta.

Jalkinetta voidaan käyttää siltahoitona jalkakipuoireen lievitykseen, kunnes kävelyhäiriö on korjautunut harjoittein. Yleisohjeena jalkineeksi on neutraali, päkiästä rullaava, tukevapohjainen jalkine, joka antaa oirelievitystä kovilla alustoilla liikuttaessa korvatusaan jalan oman nilkka- ja päkiäkeinun toimintavajeen. Pronaatiotuennalla varustettu jalkine tai tukipohjallinen on vasta-aiheinen supinaatiohäiriön hoidossa.

Alaraajan torsioprofiilin vaihtelu on suurta yksilöiden välillä ja siten myös jalkaterien progressiokulmat vaihtelevat, jopa yksilön jalkojen välillä (torsioasymmetria). Asiaan perehtynyt fysioterapeutti on tärkeä yhteistyökumppani hoidon toteutuksessa. Mikäli sisällöltään asianmukainen konservatiivinen hoitajakso (3-6 kk) ei riitä helpottamaan potilaan oireita, harkitaan operatiivisia vaihtoehtoja. Oleellista on kuitenkin erottaa kirurgisesti hoidettavan jalkaterän virheasennon ja kompensoituneen kävelytavan aiheuttamat oireet.

Yhteenveto

Torsioprofiilin vaikutusta alaraajan TULES-ongelmiin taustatekijänä ei vielä tunneta tarkoin. Sen vaikutus on kuitenkin syytä pitää mielessä jalkaterä-, alaraaja- ja alaselkäongelmien diagnostiikassa ja hoidossa. Craigin testi on helppo ja nopea tapa käydä alaraajakohtainen torsioprofiili läpi. Tarkempi määrittely on mahdollista tehdä torsio-MRI -tutkimuksella. Mikäli tutkija ei ole harjaantunut kävelyn inspektioon tai tutkimustilan ahtaus ei mahdollista kävelyn tarkastelua, kävelyhäiriöitä voi diagnosoida tarkemmin liikuntafysiologin tekemällä kävelyanalyyssitutkimuksella. Haasteena on kävelyhäiriöiden korjaamiseen tarvittavan fysioterapian sisältö. Kävelyn häiriötilojen korjaamiseen tarvitaan ammattitaitoista fysioterapiaa, jonka tulisi perustua yksilöllisen anatomian edellyttämien kävelymuokkausten ohjaamiseen, ei standardinomaiseen käsitykseen ihmisen anatomias- ta ja liikkumisesta. Alaraajaongelmia hoitavan ortopedin on hyvä muistaa, että voimme leikata luita ja korjata virheasentoja, mutta emme voi leikata potilaan kävelytapaa.

Viitteet

1. Klemola T. Nilkka ja jalkaterä. In: Kiviranta I, Järvinen M, editors. Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy; 2012. p. 436-437.

2. Staheli LT, Corbett M, Wyss C, King H: Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management. J Bone Joint Surg Am. 1985;67(1):39-47.
3. Strecker W, Keppler P, Gebhard F, Kinzl L: Length and torsion of the lower limb. J Bone Joint Surg Br. 1997;79-B:1019-1023.
4. Bradford EH: An examination of human gait. J Bone Joint Surg Am. 1897;s1-10:137-147.
5. Schwartz RP, Heath AL, Wright JN: Kinetics of human gait. J Bone Joint Surg Am. 1934;16:343-350.
6. Morton DJ: Physiological considerations in the treatment of foot deformities. J Bone Joint Surg Am. 1937;19:1052-1056.
7. Morton DJ: The angle of gait: a study based upon examination of the feet of Central African natives. J Bone Joint Surg Am. 1932;14:741-754.
8. Rosenbaum D: Foot loading patterns can be changed by deliberately walking with in-toeing or out-toeing gait modifications. Gait Posture. 2013;38(4):1067-1069.
9. Betsch M, Schneppendahl J, Dor L, et al: Influence of foot positions on the spine and pelvis. Arthritis Care Res. 2011;63(12):1758-1765.

Selän sagittaalibalanssin häiriöt

Kati Kyrölä

Keski-Suomen keskussairaala, Ortopedian ja traumatologian klinikka

Spinal sagittal imbalance causes significant disability and loss of health related quality of life equal to cancer, diabetes and heart diseases. Sagittal balance consists of radiographic alignment of the spine and pelvis, visual, vestibular and muscular function and general health of the patient. To achieve best surgical outcome and to avoid complications related to the sagittal imbalance proper imaging and planning of not only spinal but also hip surgery is essential. Classifications give threshold values for different grades of deformity. Radiographic geometric measurements and mathematic algorithms help to identify individual skeletal constructs and to restore the alignment both in low-back and deformity surgery.

Alignmentista balanssiin

Sagittaalibalanssi on juurtunut selkäkirurgian terminologiaan pikkuhiljaa viimeisten 10-15 vuoden aikana. Aikuisten skolioosien ja sittemmin aikuisten selän deformiteettien rinnalle on keskusteluun noussut myös sagittaalisen tasapainon huomiointi kaikessa rangan luudutuskirurgiassa (1,2). Ranskassa on tehty uraa uurtavaa rangan muodon normaalivaihtelun, rangan ja lantion välisen yhteyden ja kehon tasapainon tutkimusta, merkittävinä tutkijoina Duval-Beaupere, Roussouly, Dubouset ja LeHuec ryhmineen. Ranskalaiset kuvasivatkin lantion roolin alimmaksi nikamaksi, ”pelvic vertebra”. Amerikkalaiset työryhmät ovat täydentäneet tätä keskustelua hieman eri näkökulmasta, esimerkiksi Schwab ja Lafage ryhmineen, usein monikeskustöiden avulla (ISSG, International Spine Study Group) (3). Perinteistä rinta- ja lannerankaan rajattua lasten ja nuorten ap-suunnan skolioosikuvaa on seurannut koko rangan, kallon, kaularangan ja reisiluun päät kattava etu-taka- ja sivusuunnan kuvantaminen ai-

kuispotilailla. Ajankohtainen balanssin tutkimus tehdään jo koko vartalon 2D/3D kuvantamisella (esim. EOS Imaging, SA, Paris, France) tai dynaamisena rangan balanssin tutkimuksena. Kuvantaminen on ollut voimakkaasti vaikuttamassa kirurgiseen ajatteluun rangan balanssista, ja kuvantamislöydösten korjaamisella on haettu helpotusta potilaiden oireisiin. Kuvantaminen kertoo kuitenkin vain kuvausasetelman mukaisen staattisen tilanteen luisen rangan linjauksesta (alignment), mutta korkeintaan välillisesti rangan ja torson funktionaalisesta balanssista ja viereisten nivelten toiminnasta.

Sagittaalibalanssin merkitys ja diagnostiikka

Ikääntyvällä väestöllä on kohtalainen määrä vaikeita oireita aiheuttavia monen eri etiologisen syyn synnyttämiä sagittaalisen ryhdin häiriöitä (4). Ikääntyminen muuttaa jonkin verran sagittaalista akselia, mutta sagittaaliset häiriöt eivät liity automaattisesti

korkeaan ikään (5,6). Keski-Suomen keskussairaalan tutkimusaineistossa erikoissairaanhoidon strukturoidun hoidonporrastuksen kautta tulneiden valikoitumattomien selkäpotilaiden joukossa 11%:lla oli vaikeita sagittaalisen ryhdin oireisia häiriöitä ja kohtalaisia ryhtimuutoksia todettiin 25%:lla potilaista (Kyrölä et al, submittoitu julkaisematon tutkimus). Leikkaushoidon arvioon aikuispotilaat päätyvät usein muiden oireiden kuin balanssihäiriöiden vuoksi. Tavallisin lähettämisen syy on todettu spinaalisten osien, spondyloolisten, sekä fasettiartroosin, diskusdegeneraation ja osteoporoosin liittyvät ilmiöt. Leikkaushoitoa suunniteltaessa kirurgit ottavat vaihtelevasti kantaa ryhtihäiriöön, kun potilaan pääasiallinen oire on usein paikallinen alaselkäkipu ja radikuloivat alaraajoireet. Kuitenkin on osoitettu, että sagittaalisen alignmentin ja kompensatiomekanismien arviointi sekä optimaaliseen pelvisen insidenssin mukaiseen lanneselän lordoosiin pyrkiminen jo alaselän dekompressio- ja luudutuskirurgiassakin on merkityksellistä (7). Lordoosin kaarros ei jakaudu tasaisesti koko lanneselän alueelle, vaan on ellipsimäinen siten että 2/3 lordoosista on L4-S1 välillä (1).

Lanneselän instrumenttiluudutuksen jälkeiselle spondylodeesin viereisen välin (adjacent level) pettämiseksi altistavat deesin pituus yli 3 väliä, sagittaalisen alignmentin puute, fasettivaurio, korkea ikä ja deesin yläpuolinen degeneraatio (8) eikä mini-invasiivisilla tai dynaamisilla fuusioilla ole riskiä pystytty pienentämään (8,9).

Kuvantamisrutiineilla on suuri ajattelua ohjaava merkitys. Laadukkaan, vakioitun ryhtikuvan ottaminen vaatii kirurgin ja kuvantamisyksikön yhteistyötä ja ryhdin rutiininomaista arviointia, kuten esim. polven tekonivelkirurgiassa. Erilaisin kuvausasetteluin saadaan hieman erilainen kuva balanssista, ja kuvausmetodin harha todelliseen seisomatasapainoon tulee tiedostaa lantio-rankamittauksia tehtäessä. Kooste rangan ryhdin kuvantamisesta perinteisillä selän digitaalisilla röntgenlaitteilla on julkaistu SOT 2/2012. Kuvantamisen lisäksi olennainen merkitys on potilaasta tehtävillä kliinisellä havainnoilla seisoma- ja kävelyasennon sekä kompensatiomekanismien toteamiseksi. Muista alaraajanivelistä tulevat ryhtivirheet tulee huomioida ja tietoisesti etsiä todellista vain rankaperäistä virheasentoa. Eri syistä johtuvat raajojen pituuserot tulee huomioida, ovatko ne dynaamisia vai ankyloittuneita, ja ovatko ne pysyviä vai muutosta odottavia, esim. tekoniveltä odottavat lonkan ja polven artroosin aiheuttamat ankyloosit.

Pysyvät deformiteetit anomalioiden tai traumojen jälkeen tulee tutkia potilaiden pysyvien päivittäiskäytössä olevien apuvälineiden (proteesit, ortopediset kengät jne.) kera.

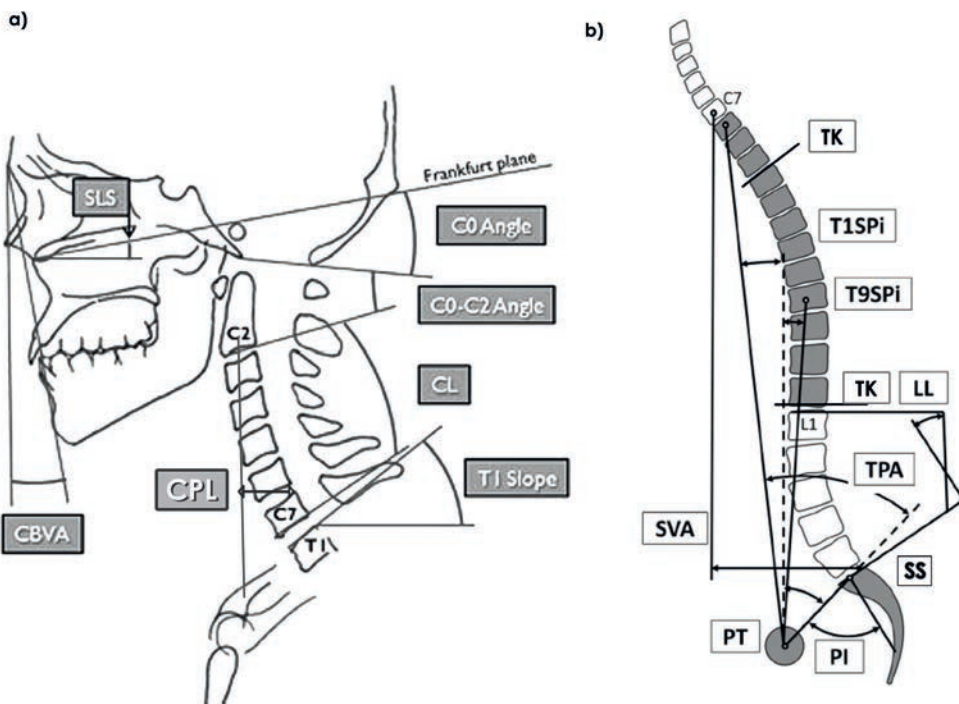
Spinaalisten osien voi kivun väistöllä aiheuttaa tyypillinen toiminnallisen sagittaalisen balanssin häiriön, joka tulee erottaa primaarin sagittaalisen alignmentin häiriöstä. Erotuksena sagittaaliryhtiä muuttavasta deformiteetista, stenoosin väistön aiheuttama lievä tai enintään kohtalainen sagittaalinen häiriö ei aktivoi tyypillisiä ryhdin menetyksen kompensatiomekanismeja kuten lantion retroversiota, torakolumbaalista lordosoitumista tai rintarangan hypokyfotisoitumista. Vasta kun deformiteetti stenoosin ohella on kohtalainen tai vaikea, sagittaalisen ryhdin ja näköhorisontin ylläpitämisen tarve ylittää tarpeen väistää hermopuristuskipua, tyypilliset kompensatiomekanismit näkyvät kuvantamisessa (10) ja potilaiden toimintakykyhaitta on usein laajempi kuin pelkkä MRI-radiologinen stenoosilöydös voisi selittää.

Mittauksia ja matematiikkaa

Vanhimmat koko rangan kuvasta tehdyt mittaukset ovat koronaalisuunnan Cobbin kulman määrittäykset lasten ja nuorten skolioosien yhteydessä sekä kyfoosikulman mittaaminen sagittaalisuunnassa. Aikuisten selän 3D deformiteettia kuvaamaan on syntynyt lukuisia joukko muuttujia, joista vain muutamat ovat vakiintuneet kliiniseen päätöksentekoon.

Selkärangan sagittaalista alignmentia mitataan pään ja rangan asennon etäisyys- ja kulmamittauksilla joista osa on absoluuttisia kulmamittoja (lordoosi ja kyfoosi) ja osa referoidaan pysty- tai vaakalinjaan. Keskeisenä ilmiönä kaularangassa mitataan katsehorisontin säilymistä ja siihen liittyviä kompensatorisia asentomuutoksia. Pään ja kaularangan vertikaalista tasapainoaksia voidaan referoida C2 nikamasta joko C7, T1 tai S1 nikamien taka-yläkulmaan (11,12) (Kuva 1a).

Klassinen sagittaalibalanssin kuvaaja SVA mitataan vaakasetäisyytenä C7 nikamasolmun vertikaaliviivan ja S1 nikaman taka-ylänurkan välisenä etäisyytenä. Etäisyysmitat ovat kulmamittoja herkempiä virhelähteille, ja ylävartalon sagittaalista tasapainoa mitataan myös eri kulmamitoilla: TPA, T1 ja T9 SPI. Rintarangan kyfoosia (TK) tulkittaessa tulee aina selvittää, millä metodilla mittaaminen on tehty. Tavallisimpia mittaustapoja on kyfoosialueen ylemmän nikaman



Kuva 1. Sagittaalisten parametrien mittaaminen kaularangasta (a), rinta- ja lannerangasta (b) (9).

yläpäätelevyn ja alemman nikaman, yleensä T12, alapäätelevyn muodostama kulma. Yläreferenssi voi vaihdella T1-T4 nikamien välillä (Kuva 1b). Leikatussa rangassa seurataan proksimaalisen junktion kyfoosia (PJK) ja se mitataan 3 nikaman matkalta, UIV alapäätelevyn ja 2. instrumentoimattoman nikaman yläpäätelevyn välisenä kulmana.

Lannerangan lordoosi mitataan TK:sta poiketen kahden yläpäätelevyn väliltä, L1 ja S1 yläpäätelevyiltä. Sacrumin yläpäätelevy on tärkeä referenssialue useille spinopelvisille mittauksille ja sen visualisoituminen ryhtikuvantamisessa tarkkana ja ilman rotaatiovirhettä on olennaista mittauksen onnistumiselle. Yli 20 asteen rotaatiovirhe sagittaalikuvassa antaa merkittävästi virheelliset mittausarvot (13). S1 nikaman taka-ylänurkka, päätelevyn keskipiste ja viistous (SS) toimivat referenssinä LL, SVA, PI, PT, TPA-mittauksille (Kuva 1b). Kun potilaalla on kuusi mobiilia lannetyypistä nikamaa, mittauksen suorittamiselle ei ole selkeää algoritmia, onko referenssinä L6 vai

S1 päätelevy. Transitionaalisia L6-nikamia, joissa on Castellvi-luokituksen ≥ 2 tyyppin transitoita, on empiirisesti kohdeltu liikkumattomina nikamina, ja mitaukset referoitu alimpaan täysin liikkuvaan väliin.

Aikuisten selän deformiteettien vaikeusasteen arvioinnissa ja kliinisten hoitopäätösten tukena eniten referoitu luokitus on SRS-Schwab aikuisdeformiteettiluokitus (14,15). Luokitukselta on myös julkaistu alustavia tutkimuksia pelkkiin sagittaalimuuttujiin rajatusta versiosta, joka vaikuttaisi toimivan koko luokituksen suuntaisesti mutta olisi kliinikolle käytökelvoinen (Boissiere et European Spine Study Group: SRS-kongressiabstracti n:o 126, 2016, Kyrölä et al. submitoitu julkaisematon tutkimus). Luokitus ja 3-portaiset raja-arvot perustuvat radiologisten mittojen ja potilaiden raportoiman HRQoL mittareiden tuloksen väliseen suhteeseen. Luokituksen sagittaalimuuttajat ovat SVA (alle 4 cm, 4-9,5 cm, yli 9,5 cm), PT (alle 20°, 20-30°, yli 30°), PI miinus LL-epäsuhta (alle 10°, 10-20°, yli 20°) (14). Sittemmin

sama tutkijaryhmä on myös testannut viitearvot SVA ohella TPA-kulmalle, joka kuvaa vartalon sagittaalista alignmentia mutta on vähemmän herkkä raajojen pituuserolle tai lonkkien ja polvien fleksioasennolle. ODI-toimintakykymittariin ja SRS-22 HRQoL mittariin suhteutettuna TPA raja-arvoiksi Schwab-Lafage tutkijaryhmä esittää: normaali tai lievä muutos TPA <14°, kohtalainen muutos TPA 14-19° ja vaikea muutos TPA 20° tai yli (16). Kirurgisen hoidon tavoitteena on TPA-kulman palautuminen alle 14 asteen.

Rangan sagittaalisista muuttujista ainoastaa PI, pelvinen insidenssi, säilyy lähes muuttumattomana aikuisiällä ellei ristiluuhun kohdistu deformaavaa traumaa (17,18).

Kirurgisen alignmentia muuttavan toimenpiteen suunnittelussa yleensä referoidaan vakiona säilyvään PI-arvoon tai kirurgin toimenpiteillä hallittavissa oleviin TK ja LL-muuttujiin. Näihin vaikuttamalla voidaan muuttaa sagittaalista tasapainoa (SVA, TPA) ja toimintakykyä heikentäviä kompensatiomekanismeja (suuri PT, torakolumbaalinen lordoosi). LL palauttaminen yksilölliselle anatomiselle viitealueelle on olennaisin tavoiteltava muutos sagittaalisen korjauksen jälkeisen hyvän toimintakykytuloksen saavuttamiseksi (19). Käytännön leikkaussuunnitteluun useita balanssiin vaikuttavia muuttujia huomioivat algoritmit ovat liian työläitä, kuten Lafage et al. (20) kuvasivat leikkaustulosta ennustavan kaavan: $SVA = -52.87 + 5.90 \times PI - 5.13 \times (\text{Maksimaalinen LL}) - 4.45 \times PT - 2.09 \times (\text{Maksimaalinen TK}) + 0.566 \times (\text{Ikä})$. Rose et al. julkaisivat kliiniseen työhön soveltuvamman sagittaalisen balanssin palautumista hyvin ennustavan kaavansa (21) ”Kim formula” $PI + LL + TK \leq 45^\circ$. Inami et al. laskivat sagittaalisen häiriön keskeisen muuttujan, PI-LL suhteen yksilölliseksi optimiksi ODI ja HRQoL-mittareihin vertaamalla: $PI-LL = 0.41PI - 11.12$, leikattujen aikuisdeformiteettien aineistossa (22). Diebo et al. julkaisivat kliinisesti selkeän linjauksen, jossa matalan PI:n potilaat hyötyvät suuremmasta LL-muutoksesta ($LL = PI + 10^\circ$) ja potilailla joilla on suuri PI, toimii paremmin kaava $LL = PI - 10^\circ$. Potilaat, joilla on suuri TK, myös vaativat teoreettista suuremman LL-korjauksen kompensoidakseen rintarangan hyperkyfoosia. Yhteenvetonaan tutkijat esittivät selän alignmentin korjausmatematiikaksi Schwabin työryhmän laatiman kaavan: $LL = (PI + TK)/2 + 10$ (23).

Aikuisten selän deformiteettikirurgian erityispiirteitä

Aikusten selän deformiteettien kirurginen hoito tuottaa hyviä tuloksia toimintakyky- ja HRQoL-mittareilla arvioituna, kun potilasvalinta raskaaseen kirurgiaan on oikea (24). Deformiteetin aiheuttama yleinen terveyshaitta HRQoL mittareilla on samantasoinen kuin syövällä, diabeteksella tai sydänsairauksilla (25). Potilaalla tulee olla henkistä ja fyysistä kapasiteettia toipua ja ko-operoida raskaan hoitoprosessin läpi. Deformiteettikirurgiaan liittyy enemmän suoria kustannuksia kuin alaselän luudutuskirurgiaan leikkausajan, implanttien, sairaalassaoloajan ja työikäisillä pidempien sairauspoissaolojen kautta.

Kirjallisuuskatsauksessa vuodelta 2015 Sciubba ja ISSG raportoivat deformiteettikirurgiaan liittyvät varhaiset ja myöhäiskomplikaatiot (26). 11 300 potilaan monikeskusaineistossa 3 kk sisällä leikkauksesta merkittäviä (major) komplikaatioita oli 18.5%:lla, vähäisiä (minor) 15.7 %:lla ja myöhäiskomplikaatioita ilmeni keskimäärin 20.5%:lla leikatuista deformiteeteista. Pääasialliset merkittävät komplikaatiot olivat: hermon toimintahäiriöt 3.1%, määrittelemätön varhaisen uusintaleikkauksen vaativa komplikaatio 3.0 %, syvä haavainfektio 2.4 %, kaikki hengitysfunktion komplikaatiot yhteensä 2.1%, instrumentaation tai luusiirteen ongelma 1.3 % ja merkittävä vuotokomplikaatio 1.2%. Vähäisistä komplikaatioista tavallisimpia olivat ”määrittelemättömät tai muut” 3.1%, duravaurio 3.0%, ileus tai muu gastrointestinaalinen ongelma 2.1%, ohimenevä neurologinen puutos 1.5%, pinnallinen ei operatiivisesti hoidettu infektio 1.0%, kardiorespiratoriset lievät ongelmat 1.0%, syvä laskimotukos 0.7%.

Myöhäiskomplikaatioista tavallisimpia olivat luutumattomuus ja pseudoartroosi 7.6%, instrumentaation tai luusiirteen mekaaninen pettäminen 3.3 %, PJK (yli 10° kyfoosi UIV – UIV+2 välillä tai yli 10° muutos lähtötilanteeseen) 2.9 %, deesin yläpuolisen välin (adjacent level) degeneraatio 2.7%, poistoa vaativa implanttiin liittyvä oire 2.0%. Kaularangan virheasentojen kehittyminen deformiteettikirurgian jälkeen on todennäköisempää, jos lähtötilanne on jo epäedullinen. Passias et al. kuvasivat kaularangan alignmentia T1Slope – CL 0°- 20°, C2-C7 SVA 0 – 40 mm ja C2-C7 lordoosi >0° viiterajojen avulla. Ne potilaat, joilla kaikki kolme alignmentin kuvaajaa eivät olleet viitealueella, olivat suurimmassa riskissä kehittää kaularangan virheryhdin 2 vuoden kuluessa

Hyvällä kuvantamisella, suunnittelualgoritmillä (27) ja potilasvalinnalla voidaan minimoida riskit ja valita potilaat, jotka saavat terveyshyötyä myös ras-
kaasta kirurgiasta, jonka toipilasaika on pitkä (24). Pelkkä kirurgin kokemus, vakiintuneet leikkausase-
telmat tai tehtyjen leikkausten määrät eivät takaa onnistunutta lopputulosta, vaan tarvitaan huolellis-
ta fokusoitumista jokaisen korjattavaan deformitee-
tiin ominaisuuksiin, koska epätydyttävä korrekzio ei
palauta potilaan toimintakykyä ja elämänlaatua toi-
votulla tavalla (28).

Lonkka ja selkä

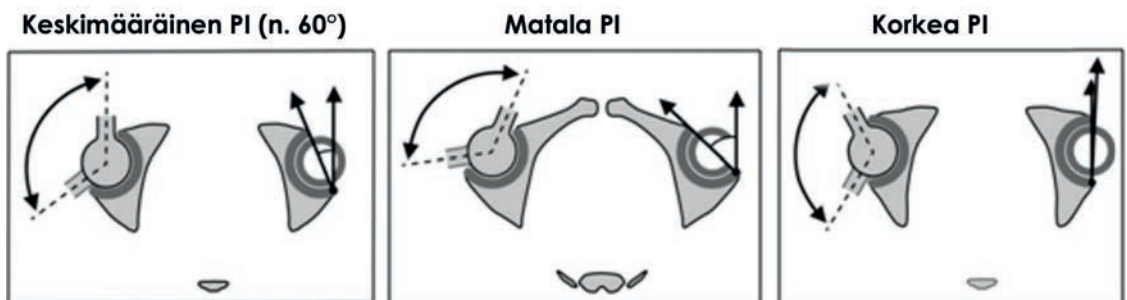
Erotdiagnostista pallekkaisytt tulee ajoittain lonkka-selkoireiden yhteydessä. Useat kliinikot tuntevat havainnon, kuinka paikallinen selkikipu helpottaa kun vaikeaoireiseen lonkan nivelrikkoon asetetaan tekonivel. Weng et al. totesivat, että selkikivut helpottivat kaikilla joilla lonkan artroosin yhteydessä oli paikallinen selkikipu, ja osittain myös niillä joilla selkikivun lisäksi oli varsinainen selksairaus, esim. spinaalistenooosi (29). He tulkitsivat yhden vuoden tulosten perustella, että paikallisen selkikivun helpottuminen liittyi sagittaalisen ryhdin paranemiseen tekonivelen asennuksen jälkeen. Eyvazov et al. tutkivat samaa aihetta 6 kk kohdalla, havaiten myös selkikivun lievittymisen, mutta ilman merkitsevää muutosta sagittaalisessa ryhdissä (30). Sagittaalinen häiriö voi olla sekä itsenäinen ilmiö, mutta myös spinaalistenooosin kompensoiva oire tai ankyloivan lonkka-artroosin aiheuttama ”lantionikaman” toimintahäiriö.

Jos potilalla on hankala radikuloiva selkä-alarajaireisto ja pareesi, on suositeltavaa hoitaa hermokipu ennen lonkka-arthroosin hoitoa. Sen sijaan oireisen ja liikerajoitteisen lonkka-arthroosin hoito ensin

potilailla, joilla on paikallinen selkäkipu tai korkeintaan kohtalaisesti oireileva spinaalistennoosi voi lievittää myös selkäoireita pelkällä tekonivelen asentamisella. Jos potilas jää tekonivelleikkauksen jälkeen oireilemaan lonkkakivuksi kuvaamiaan oireita, on perusteltua tehdä tekonivelselvittelyjen lisäksi selkätutkimukset hermopuristusperäisen kivun selvittämiseksi (31). Varsin usein pitkittynyt ”lonkkakipu” on pakarän ja ison sarvennoisen alueen radikulaarikipua. Tosin Chimenti et al totesivat, että selkävivun lievittyminen lonkkaleikkauksen jälkeen oli vahvasti riippumainen ulkomedisiinististä ja selkään liittymättömistä syistä: vuosiansioista, koulutustasosta, hyvästä terveysvakuutuksesta (USA), oireisten muiden nivelten määrästä ja yleisestä sairastavuudesta (32).

Tekoniveliä asennetaan myös potilaille, joilla on jo tiedossa ankyloitunut, luudutettu tai deformatunut ranka ja siihen liittyviä muutoksia lantion asennossa ja kävelyfunktiossa. Pelvinen insidenssi (PI) voi vaihdella 35-85° välillä (18). Korkean PI:n potilailla on yleensä myös suurempi lanneselän lordoosi ja siten lonkkanivelellä on teoreettisesti laajempi ekstensio- ja lantiolla suurempi retroversiopotentiali kuin pienen PI:n henkilöillä. Tämä vaikuttaa myös lonkan liikeratoihin ja toiminnallisen impingementiin mahdollisuuteen. Acetabulum luonnollinen anterversio vaihtelee PI mukaan (33) (Kuva 2).

Blizzard et al. totesivat kohonneen varhaisen riskin 3 kk THA leikkauksesta tekonivelen sijoittaan menoon, acetabulumkomponentin ongelmiin, periproteettiseen murtumaan ja varhaisen revision tarpeeseen potilailla joilla on selän deformiteetti (31) suosittaen kupin asemointia seisaallaan kuvatusta lantiokuvasta. Kupin asemoinnin ongelmat liittyvät lantion kohonneeseen PT-arvoon ja siihen, että ennen deformiteetin korjausta ja lantion kom-



Kuva 2. Lonkkamaljaston anteversion vaihtelu pelvisen insidenssin (PI) mukaan (30).

Taulukko 1. Sagittaalibalanssiin liittyvät lyhenteet.

C2	Cervical vertebra n:o 2
T1	Thoracic vertebra n:o 1
L1	Lumbar vertebra n:o 1
Cobb kulma	Suurin koronaalisen kaarroksen kulma °, ylänikaman ylä- ja alanikaman alapäätelevystä
SVA	Sagittal vertical axis C7-S1, mm tai cm (Kuva 1b)
PT	Pelvic tilt ° (Kuva 1b)
PI	Pelvic incidence ° (Kuva 1b)
LL	Lumbar lordosis ° (Kuva 1b)
PI-LL	PI miinus LL °
SS	Sacral slope ° (Kuva 1b)
TK	Thoracal kyphosis ° (Kuva 1b)
TPA	T1 pelvic angle °(Kuva 1b)
T1 Slope	T1 yläpäätelevy viistous vaakatasoon ° (Kuva 1a)
T1SPi	T1 spinopelvic inclination ° (Kuva 1b)
T9SPi	T9 spinopelvic inclination ° (Kuva 1b)
PJK	Proximal junctional kyphosis °
PJF	Proximal junctional failure °
UIV	Upper instrumented vertebra
LIV	Lowest instrumented vertebra
CBVA	Chin-brow vertical angle ° (Kuva 1a)
SLS	Slope of Line of Sight ° (Kuva 1a)
CL	Cervical Lordosis C2-C7 alapäätelevyt °(Kuva 1a)
CPL	C2-C7 plumbline, mm tai cm (Kuva 1a)
HRQoL	Health Related Quality of Life
TKA	Total knee arthroplasty
THA	Total hip arthroplasty
ODI	Oswestry Disability Index
SRS-22	Scoliosis Research Society questionnaire version 22

pensatorisen retroversion palautumista acetabulum-komponentti on asennettu liian suureen anterversioon (33-35). Schwabin luokituksessa PT >30° on raja-arvo merkittävälle lantion retroversiolle, jolla on vaikutusta myös THA kannalta. Phan et al. suositavat Taulukon 2. mukaista muutosta kupin anterversioon rangan joustavuuden ja balanssin mukaan jaoteltuna (36). Selkä- ja lonkkaortopedin yhteistä suunnittelua on hyvä hyödyntää tilanteissa, joissa ranka on jo leikattu ja jäykkä, tai rankaan suunnitteluun korjausleikkausta, jonka odotetaan muuttavan lantion ja tekonivelen kupin asemaa (20,34), koska kupin anteversio on lähes 1:1 riippuvainen muutoksesta pelvic tilt (PT) arvossa (34). Lazennec et al. havaitsivat myös, että jäykistynyt tai luudutettu lumbosakraalinen junktio ovat merkittävä riskitekijä lonkan tekonivelen subluksaatiolle ja luksaatiolle siirryttäessä seisalta istumaan acetabulumin anteversion asentoriippuvaisen vaihtelun rajoittuneisuuden vuoksi (33).

Selkä, polvi ja raajan pituusero

Myös polven vaikea artroosi ja virheasennot vaikuttavat selän ja koko kehon sagittaaliseen ryhtiin (37) (Kuva 3). Selkäranka toimii ensisijaisena kompensaa-tion lähteenä seisomatasapainoa haettaessa, ja tilan edetessä kompensatio jatkuu lonkan fleksiona ja lantion anteversiona. Ensisijainen hoitoon hakeutumisen syy voi olla selkäkipu, vaikka primaari alaselän patologia ei selitä syntynyttä balanssihäiriötä.

Raajan pituusero ja toimintahäiriö voi aiheutua myös polvea distaalisemmista nivelistä, traumojen jälkitiloista tai kasvuhäiriöistä. Vasta yli 9 mm pituuseron on todettu vaikuttavan selän funktioon, mutta seisomatyöläisillä on todettu suomalaisessa aineistossa jo 6 mm eron aiheuttavan selkäoireita (38). Alaraajamuutokset vaikuttavat todennäköisimmin mobiiliin rankaan toiminnallisen kuormituksen kautta. Fiksoitu lantion virheasento ei aiheuta samalla tavalla selän kiputiloja kuin dynaaminen asymmetria, mutta selkä – alaraajalöydösten kausaaliteetti voi olla joskus vaikea osoittaa (39). Tutkimustietoa lonkkanivel-tä distaalisemman alaraajan patologian vaikutusesta rangan sagittaaliseen ryhtiin on niukasti.

Neuromuskulaarinen sagittaalibalanssi ja neurologiset sairaudet

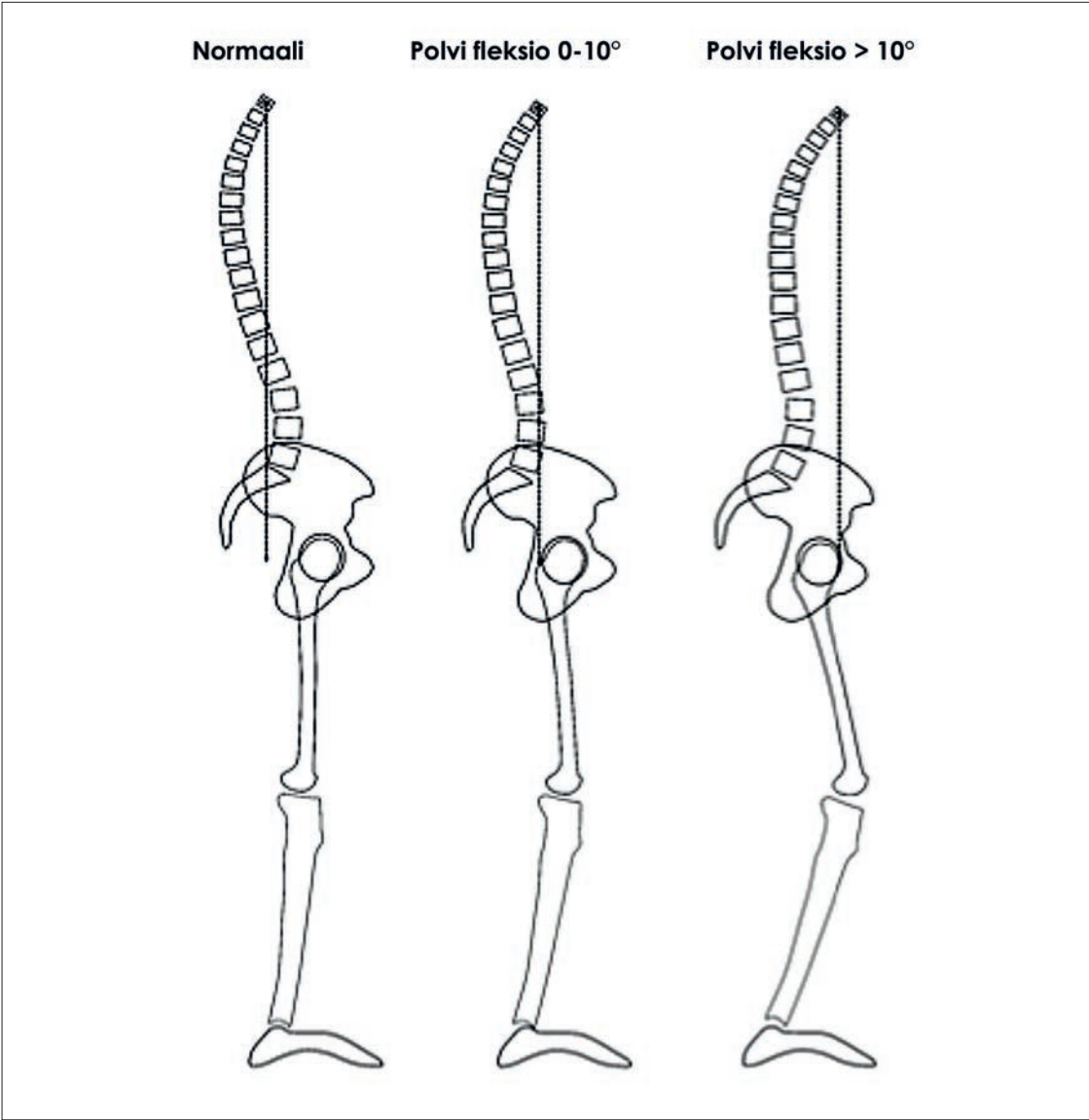
Rangan neuromuskulaariseen balanssiin vaikuttavat näköaisti, vestibulaarielimen toiminta, lihasmassan määrä ja toiminta. Ikääntymisen myötä tapahtuu myös sentraalista rappeumaa ja kudosten kyvyttö-myyttä sopeutua kehossa tapahtuviin muutoksiin (40-42), esim. laajoihin rangan ryhdin korjauksiin. Myös riittämätön sensorisen feedbackin puute voi johtaa Charcot-jalan destruktion tapaiseen deesiä ympäröivien välien nopeaan tuhoutumiseen. Ennen raskasta ryhtikorjausta tulisi laajasti arvioida potilaan neurologinen toimintakapasiteetti ja palautumisky-ky. Lätkäillä potilailla muistisairaus ja yleinen seni-liteetti voi antaa viitettä huonosta paranemiskapasiteetista, vaikka arkielämän toimintakyky olisi vielä kohtalaisen hyvä.

Neuromuskulaariset sairaudet voivat vaikuttaa merkittävästi kykyyn hallita torson lihaksia ja johtaa sekä sagittaalisen että koronaalisen ryhdin mene-tykseen ilman varsinaista selkärangan patologiaa. Tuolloin ryhtivirhe on tyypillisesti pitkältä matkal-ta kaatava (Pisa-syndrooma), ei niinkään skoliootti-nen tai kyfoottinen ja rangan radiologinen kuva voi olla hyvinkin viaton. Neuromuskulaarisen hallinnan puute rangassa on vaikeasti hallittavissa pelkkää radiologista linjausta korjaamalla, ja silloin selkäkirur-giaan liittyy enemmän mekaanisia komplikaatioita kuin neurologisesti terveillä potilailla.

Peruskuvantamiset eivät aina riitä analysoimaan mikä osuus ryhdin virheestä tulee neuromuskulaarisen hallinnan putteesta ja mikä osuus on rangan paikallisella degeneraatiolla. Myös alkuvaiheessa fleksiibeli rangan virheasento voi kuormitettuna nopeasti degeneroitua joustamattomaksi muutokseksi joka vaatii paitsi rangan tuennan, myös virheasennon korjauksen. Täydennyskuvantamisena käytetään sivutaivutus (lateral bending) ryhtikuvia etu-takasuun-nassa, sekä kyfoottisten ja deformien tasojen yksilöl-lisiä kiilauskuvia (SOT 2/2012). Rajatut leikkaukset rangan skeletaalisien patologian mukaan eivät auto-maattisesti toimi samoilla paikallisilla kuvantamis-löydöksillä ja voivat johtaa tarpeeseen jatkaa rangan fuusiota koko torakolumbaalirangan alueelle, vaikka lähtötilanteessa balanssi olisi hyvä. Myös mikrokirur-gisten toimenpiteiden jälkitilat voivat olla mekaani-sesti komplisoituvia kun rangan neurologinen hal-linta puuttuu (43). Lanneselän lordoosin ja lantion parametrien säilyminen on erityisen tärkeää lihasdy-

Taulukko 2. Lonkan acetabulumkomponentin asentosuositus sagittaalisten deformiteettien yhteydessä Phan et al. mukaan (33).

	Balansoitu ryhti PT < 25°, PI-LL < 10°	Balanssi häiriintynyt PT > 25°, PI-LL > 10°
Joustava ranka	Acetabulum kupin anterversio 5° - 25°	Balanssikorjaus jonka jälkeen THA – kupin anterversio 15° - 25° TAI
Jäykkä ranka	Acetabulum kupin anterversio 15° - 25°	Pelkkä THA – kyfoottinen lanneranka - vähennä kupin anterversiota



Kuva 3. Polven fleksiovirheasennon merkitys selän sagittaaliseen balanssiin SVA-mittauksella (16,34).

strofioita sairastavilla potilailla ylävartalon stabiliteetin, rintarangan normaalin kyfoosin ja balanssin säilyttämiseksi (44). Hyvä potilasvalinta ja –informaatio leikkausten suunnittelussa ovat olennaisia kun potilaalla on neuromuskulaarinen sairaus, siihen liittyvää torson hallinnan häiriötä tai nopeasti progredioiva taudinkuva. Ennen leikkaushoitojen suunnittelua tulee tehdä kaikki hoitoponnistelut perussairauden oireiden lievittämiseksi.

Parkinsonin tauti on tavallisin aikuisten neurodegeneratiivinen sairaus selkäkirurgin näkökulmasta. Jopa kolmanneksella potilaista taudinkuvaan kuuluvat asentohäiriöt kuten pään antecollis-asento, Pisasyndrooma ja kamptokormia (45). Modernit hoitokeinot, esim syväaivostimulaattori ja botuliinihoidot tulee arvioida ennen kuin vaikeaa neuromuskulaarideformiteettia korjataan kirurgisesti. Myös MS-taudin, myastenia graviksen, aksiaalisen ja muiden myopatioiden sekä harvinaisempien neurologisten sairauksien yhteydessä voi ilmetä selkämänifestaatioita torson lihashallinnan puutteen vuoksi. Selkäortopedin ja neurologin on tärkeä havaita milloin ryhdin hallinnassa on ilmeinen neurologinen komponentti, vaikka sairaudelle ei olisi vielä pystytty antamaan nimeä.

Yhteenveto

Vartalon sagittaalinen balanssi vaikuttaa merkittävästi elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Selkärangan ja lantion radiologisen alignmentin mittaaminen on vain yksi osa balanssin määrittelyä ja hoitopäätöksiä tehtäessä tulee huomioida myös muut balanssiin vaikuttavat tekijät. Rangan ja lonkkien leikkaushoidossa on hyödyllistä arvioida radiologisen alignmentin variantit varhais- ja myöhäiskomplikaatioiden vähentämiseksi.

Viitteet

- Barrey C, Darnis A. Current strategies for the restoration of adequate lordosis during lumbar fusion. *World J Orthop* 2015 Jan 18;6(1):117-126.
- Le Huec JC, Charosky S, Barrey C, Rigal J, Aunoble S. Sagittal imbalance cascade for simple degenerative spine and consequences: algorithm of decision for appropriate treatment. *Eur Spine J* 2011 Sep;20 Suppl 5:699-703.
- Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, et al. Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013 Jun 1;38(13):E803-12.
- Bess S, Line B, Fu KM, McCarthy I, Lafage V, Schwab F, et al. The Health Impact of Symptomatic Adult Spinal Deformity: Comparison of Deformity Types to United States Population Norms and Chronic Diseases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2016 Feb;41(3):224-233.
- Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995 Jun 15;20(12):1351-1358.
- Mendoza-Lattes S, Ries Z, Gao Y, Weinstein SL. Natural history of spinopelvic alignment differs from symptomatic deformity of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010 Jul 15;35(16):E792-8.
- Assaker R, Zairi F. Failed back surgery syndrome: to re-operate or not to re-operate? A retrospective review of patient selection and failures. *Neurochirurgie* 2015 Mar;61 Suppl 1:S77-82.
- Epstein NE. Adjacent level disease following lumbar spine surgery: A review. *Surg Neurol Int* 2015 Nov 25;6(Suppl 24):S591-9.
- Radcliff KE, Kepler CK, Maaieh M, Anderson DG, Rihn J, Albert T, et al. What is the rate of lumbar adjacent segment disease after percutaneous versus open fusion? *Orthop Surg* 2014 May;6(2):118-120.
- Buckland AJ, Vira S, Oren JH, Lafage R, Harris BY, Spiegel MA, et al. When is compensation for lumbar spinal stenosis a clinical sagittal plane deformity? *Spine J* 2016 Aug;16(8):971-981.
- Lafage R, Challier V, Liabaud B, Vira S, Ferrero E, Diebo BG, et al. Natural Head Posture in the Setting of Sagittal Spinal Deformity: Validation of Chin-Brow Vertical Angle, Slope of Line of Sight, and McGregor's Slope With Health-Related Quality of Life. *Neurosurgery* 2016 Jul;79(1):108-115.
- Passias PG, Oh C, Jalai CM, Worley N, Lafage R, Scheer JK, et al. Predictive Model for Cervical Alignment and Malalignment Following Surgical Correction of Adult Spinal Deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2016 Sep 15;41(18):E1096-103.
- Janusz P, Tyrakowski M, Monsef JB, Siemionow K. Influence of lower limbs discrepancy and pelvic coronal rotation on pelvic incidence, pelvic tilt and sacral slope. *Eur Spine J* 2016 Nov;25(11):3622-3629.
- Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012 May 20;37(12):1077-1082.
- Bess S, Schwab F, Lafage V, Shaffrey CI, Ames CP. Classifications for adult spinal deformity and use of the Scoliosis Research Society-Schwab Adult Spinal Deformity Classification. *Neurosurg Clin N Am* 2013 Apr;24(2):185-193.
- Protosaltis T, Schwab F, Bronsard N, Smith JS, Klineberg E, Mundis G, et al. The T1 pelvic angle, a novel radiographic measure of global sagittal deformity, accounts for both spinal inclination and pelvic tilt and correlates with health-related quality of life. *J Bone Joint Surg Am* 2014 Oct 1;96(19):1631-1640.

17. Klineberg E, Schwab F, Smith JS, Gupta MC, Lafage V, Bess S. Sagittal spinal pelvic alignment. *Neurosurg Clin N Am* 2013 Apr;24(2):157-162.
18. Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, Nicolas P. Pelvic parameters: origin and significance. *Eur Spine J* 2011 Sep;20 Suppl 5:564-571.
19. Le Huec JC, Faundez A, Dominguez D, Hoffmeyer P, Aunoble S. Evidence showing the relationship between sagittal balance and clinical outcomes in surgical treatment of degenerative spinal diseases: a literature review. *Int Orthop* 2015 Jan;39(1):87-95.
20. Lafage V, Schwab F, Vira S, Patel A, Ungar B, Farcy JP. Spino-pelvic parameters after surgery can be predicted: a preliminary formula and validation of standing alignment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011 Jun;36(13):1037-1045.
21. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, Cronen GA, Mulconrey DS, Buchowski JM, et al. Role of pelvic incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal plane correction following pedicle subtraction osteotomy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009 Apr 15;34(8):785-791.
22. Inami S, Moridaira H, Takeuchi D, Shiba Y, Nohara Y, Taneichi H. Optimum pelvic incidence minus lumbar lordosis value can be determined by individual pelvic incidence. *Eur Spine J* 2016 Nov;25(11):3638-3643.
23. Diebo BG, Henry J, Lafage V, Berjano P. Sagittal deformities of the spine: factors influencing the outcomes and complications. *Eur Spine J* 2015 Jan;24 Suppl 1:S3-15.
24. Kondo R, Yamato Y, Nagafusa T, Mizushima T, Hasegawa T, Kobayashi S, et al. Effect of corrective long spinal fusion to the ilium on physical function in patients with adult spinal deformity. *Eur Spine J* 2017 Feb 11.
25. Ames CP, Scheer JK, Lafage V, Smith JS, Bess S, Berven SH, et al. Adult Spinal Deformity: Epidemiology, Health Impact, Evaluation, and Management. *Spine Deform* 2016 Jul;4(4):310-322.
26. Sciubba DM, Yurter A, Smith JS, Kelly MP, Scheer JK, Goodwin CR, et al. A Comprehensive Review of Complication Rates After Surgery for Adult Deformity: A Reference for Informed Consent. *Spine Deform* 2015 Nov;3(6):575-594.
27. Kim YJ, Hyun SJ, Cheh G, Cho SK, Rhim SC. Decision Making Algorithm for Adult Spinal Deformity Surgery. *J Korean Neurosurg Soc* 2016 Jul;59(4):327-333.
28. Ailon T, Scheer JK, Lafage V, Schwab FJ, Klineberg E, Sciubba DM, et al. Adult Spinal Deformity Surgeons Are Unable to Accurately Predict Postoperative Spinal Alignment Using Clinical Judgment Alone. *Spine Deform* 2016 Jul;4(4):323-329.
29. Weng W, Wu H, Wu M, Zhu Y, Qiu Y, Wang W. The effect of total hip arthroplasty on sagittal spinal-pelvic-leg alignment and low back pain in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J* 2016 Nov;25(11):3608-3614.
30. Eyvazov K, Eyvazov B, Basar S, Nasto LA, Kanatli U. Effects of total hip arthroplasty on spinal sagittal alignment and static balance: a prospective study on 28 patients. *Eur Spine J* 2016 Nov;25(11):3615-3621.
31. Blizzard DJ, Nickel BT, Seyler TM, Bolognesi MP. The Impact of Lumbar Spine Disease and Deformity on Total Hip Arthroplasty Outcomes. *Orthop Clin North Am* 2016 Jan;47(1):19-28.
32. Chimenti PC, Drinkwater CJ, Li W, Lemay CA, Franklin PD, O'Keefe RJ. Factors Associated With Early Improvement in Low Back Pain After Total Hip Arthroplasty: A Multi-Center Prospective Cohort Analyses. *J Arthroplasty* 2016 Jan;31(1):176-179.
33. Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA. Hip-spine relations and sagittal balance clinical consequences. *Eur Spine J* 2011 Sep;20 Suppl 5:686-698.
34. Buckland AJ, Vigdorchik J, Schwab FJ, Errico TJ, Lafage R, Ames C, et al. Acetabular Anteversion Changes Due to Spinal Deformity Correction: Bridging the Gap Between Hip and Spine Surgeons. *J Bone Joint Surg Am* 2015 Dec 2;97(23):1913-1920.
35. Loppini M, Longo UG, Ragucci P, Trenti N, Balzarini L, Grappiolo G. Analysis of the Pelvic Functional Orientation in the Sagittal Plane: A Radiographic Study With EOS 2D/3D Technology. *J Arthroplasty* 2017 Mar;32(3):1027-1032.
36. Phan D, Bederman SS, Schwarzkopf R. The influence of sagittal spinal deformity on anteversion of the acetabular component in total hip arthroplasty. *Bone Joint J* 2015 Aug;97-B(8):1017-1023.
37. Wang WJ, Liu F, Zhu YW, Sun MH, Qiu Y, Weng WJ. Sagittal alignment of the spine-pelvis-lower extremity axis in patients with severe knee osteoarthritis: A radiographic study. *Bone Joint Res* 2016 May;5(5):198-205.
38. Rannisto S, Okuloff A, Uitti J, Paananen M, Rannisto PH, Malmivaara A, et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. *BMC Musculoskelet Disord* 2015 May 7;16:110-015-0571-9.
39. Kendall JC, Bird AR, Azari MF. Foot posture, leg length discrepancy and low back pain--their relationship and clinical management using foot orthoses--an overview. *Foot (Edinb)* 2014 Jun;24(2):75-80.
40. Aartolahti E, Hakkinen A, Lonnroos E, Kautiainen H, Sulkava R, Hartikainen S. Relationship between functional vision and balance and mobility performance in community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res* 2013 Oct;25(5):545-552.
41. Glassman SD, Coseo MP, Carreon LY. Sagittal balance is more than just alignment: why PJK remains an unresolved problem. *Scoliosis Spinal Disord* 2016 Jan 22;11:1-016-0064-0. eCollection 2016.
42. Willis JR, Vitale SE, Agrawal Y, Ramulu PY. Visual impairment, uncorrected refractive error, and objectively measured balance in the United States. *JAMA Ophthalmol* 2013 Aug;131(8):1049-1056.
43. Babat LB, McLain RF, Bingaman W, Kalfas I, Young P, Rufo-Smith C. Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: construct failure and progressive deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004 Sep 15;29(18):2006-2012.
44. Kim do Y, Moon ES, Park JO, Chong HS, Lee HM, Moon SH, et al. The Thoracic Lordosis Correction Improves Sacral Slope and Walking Ability in Neuromuscular Scoliosis. *Clin Spine Surg* 2016 Oct;29(8):E413-20.
45. Pandey S, Garg H. Postural & striatal deformities in Parkinson's disease: Are these rare? *Indian J Med Res* 2016 Jan;143(1):11-17.

Olkapään degeneratiivisen kiertäjäkalvosinrepeämän hoito

Juha Paloneva

Keski-Suomen keskussairaala

Most rotator cuff tendon tears of the shoulder are degenerative. The incidence of rotator cuff repair in Finland has been among the highest in the world. The incidence has increased steadily until recent years to 132 operations per 100 000 in 2011 and started to decline thereafter. Three randomized controlled trials have compared rotator cuff repair to physiotherapy. These trials show that the results of rotator cuff repair are not clearly superior to non-operative treatment. Therefore, a non-operative approach including therapeutic exercises is advocated as the initial treatment modality to degenerative, symptomatic rotator cuff tears.

Johdanto

Tämä katsaus käsittelee ensisijaisesti rappeumaperäisestä syystä syntyneen läpäisevän kiertäjäkalvosinjännepeämän hoitoa. Valtaosa repeämistä on rappeumaperäisiä (1). Repeämien esiintyvyys lisääntyy iän myötä. Läpäiseviä repeämiä on valikoimattomassa väestössä todettu noin neljänneksellä 60-vuotiaista ja puolella 80-vuotiaista (2).

Oireilevan rappeumaperäisen jännevaivan tyyppioire on levossa tai rasituksessa (erityisesti vaakatason yläpuolisissa liikkeissä) ilmenevä kipu. Kipu paikantuu usein olkapään ulkosivulle ja olkavarren yläosan alueelle. Läpäisevään repeämään liittyviä oireita ovat myös aktiivisen liikelaajuuden rajoittuminen ja voiman heikkeneminen (3).

Määritelmiä

Kiertäjäkalvosinjänteen läpäisevällä repeämällä (läpirepeämällä) tarkoitetaan koko jänteen paksuuden

käsittävää repeämää, joka yhdistää nivelontelon ja olkalisäkkeen alaisen tilan toisiinsa. Totaalirepeämällä tarkoitetaan jänteen koko kiinnitysalueen (anteroposteriorisuunnassa) käsittävää repeämää. Massiivirepeämässä on kyseessä laaja, vähintään kahden kiertäjäkalvosinlihaksen jänteen kiinnittymisalueen kattava totaalirepeämä. Osittaisella repeämällä (osarepeämä, ei-läpäisevä repeämä) tarkoitetaan repeämää, joka ei ulotu koko jänteen paksuuden läpi. Kiertäjäkalvosinartropatiassa on kyse tilanteesta, johon liittyy massiivinen kiertäjäkalvosimen repeämä, olkaluun nouseminen ylös olkalisäkkeen alapintaa vasten sekä olkanivelen nivelrikkomuutokset (3).

Leikkausmäärät

Kiertäjäkalvosinrepeämän korjausleikkausten määrät ovat Suomessa olleet väestöön suhteutettuna maailman korkeimpia (4,5). Leikkausmäärät ovat nousseet jyrkästi vuoteen 2011 saakka, jonka jälkeen ilmaantuvuus on kääntynyt laskuun (5). Leikkausmäärien

kasvun tahtuminen saattaa selittyä näytöllä, jonka mukaan leikkaushoidon tulokset eivät ole yliveritaiset konservatiiviseen hoitoon verrattuna.

Mitä RCT:t kertovat?

Kiertäjäkalvosinrepeämän korjauksen tehosta verrattuna konservatiiviseen hoitoon on julkaistu kolme RCT-tutkimusta. Norjalaisessa Moosmayerin ym. tekemässä tutkimuksessa kierräjäkalvosinkorjauksen ja fysioterapian tehoa verrattiin toisiinsa tutkimusaineistossa, joka koostui potilaista, joilla oli pieni tai keskikokoinen jännerepeämä. Vaiva potilailla alkoi joko tapaturman jälkeen tai ilman tapaturmaa. Kiertäjäkalvosinkorjaus tuotti vuoden seurannassa Constant scorella mitattuna (paras tulos = 100 pistettä) 13 pistettä ja kivussa (VAS, max 10 cm) 1,7 cm eron leikkausryhmän hyväksi. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ja se saattaa olla myös kliinisesti merkittävä. Viiden vuoden seurannassa ero kuitenkin kapeni kliinisesti merkityksettömäksi (6,7). Suomalaisessa Kukosen ym. satunnaistetussa, vertailevassa tutkimuksessa ilman tapaturmaa syntyneiden jännerepeämien hoidossa fysioterapia ja jännekorjaus olivat yhden ja kahden vuoden seurannassa Constant scorella ja kivulla mitattuna yhtä tehokkaita (8,9). Hollantilaisessa Lambers Heerspinkin ym. tutkimuksessa leikkauksen ja konservatiivisen hoidon välille ei saatu Constant scorella mitattuna eroa rappeumaperäisten ilman tapaturmaa syntyneiden kierräjäkalvosinrepeämien hoidossa. Kipu kuitenkin väheni (VAS) 1,0 cm ja toiminnallinen häirtä (VAS) 1,4 cm enemmän leikkausryhmässä vuoden seurannassa (10). Tutkimusaineisto jäi pieneksi potilaiden rekrytointivaikeuksien vuoksi. Johtopäätöksenä on, että leikkauksella ei saavuteta aktiivista terapeutista hoitoa sisältävään konservatiiviseen hoitoon verrattuna yliveritaisia tuloksia ja julkaistujen tutkimusten tuloksissa on jonkin verran ristiriitaa.

Näistä kolmesta tutkimuksesta tehdyn meta-analyysin mukaan kierräjäkalvosinrepeämän korjaus ei ole konservatiivista hoitoa tehokkaampaa Constant scorella ja kivulla mitattuna vuoden kuluttua (11).

Hoito

Rappeumaperäiset jännerepeämät hoidetaan ensisijaisesti konservatiivisesti perusterveydenhuollossa tai työterveyshuollossa. Tärkein hoito on fysioterapeuttin ohjaama terapeutin harjoittelu, ellei alkuvaiheen

omahoito lievitä oireita. Rappeumaperäisessä repeämässä terapeutista hoitoa tulee jatkaa riittävän pitkäkestisesti (vähintään 3 kk), ennen kun sen tehosta tehdään johtopäätöksiä (3).

Pienissä ja keskikokoisissa kierräjäkalvosinrepeämissä ohjattu aktiivinen fysioterapia saattaa johtaa samanlaiseen lopputulokseen kuin kirurginen hoito yhdistettynä fysioterapiaan. Kiertäjäkalvosinkorjausta voidaan harkita rappeumaperäisessäkin tilanteessa, jos kyse on vaikeasta kivusta tai toiminnallisesta väivasta eikä konservatiivinen hoito riittävästi helpota oireita kohtuullisessa ajassa (3).

Artroskooppisen tai avoimesti korjatun kierräjäkalvosinrepeämän tuloksissa ei liene eroa (Näytönaste B). Single ja double row –korjauksen kliiniset tulokset eivät eroa toisistaan (Näytönaste A). Kiertäjäkalvosinkorjaukseen yhdistetyllä akromioplastialla ei ilmeisesti saavuteta lisähyötyä (Näytönaste B) eikä tarvittaessa tehty bicepsin tenodeesi tuottane parempaa tulosta tenotomiaan verrattuna (Näytönaste C) (3). Olkalisäke-solisluunivelen nivelrikon vuoksi tehtävän solisluun lateraalipään poiston hyöty kierräjäkalvosinkorjauksen liitännäistoimenpiteenä on kyseenalainen (12). Massiivisen kierräjäkalvosinrepeämän keinotekoinen vahvistaminen (augmentaatio) korjausleikkauksen yhteydessä ei tuottane parempaa tulosta tavanomaiseen korjausleikkaukseen verrattuna (3).

Tulee huomioda, että kierräjäkalvosinkorjauksen hyvät tulokset heikkenevät usein pitkäaikaisseurannassa, ja jänteen uudelleenrepeämät ovat varsin yleisiä. Uusiutunut repeämä ei välttämättä aiheuta oireita tai kliinisesti merkittävää kivun ja toimintakyvyn muutosta (3).

Kiertäjäkalvosinrepeämän korjausleikkaus ei liene menestyksenkäs, mikäli röntgentutkimuksessa olkanivelessä todetaan merkittävä nivelrikko (13,14), MRI:ssä on todettavissa revenneen jänteen pään vetäytyminen lapaluun nivelmaljan tasolle tai revenneen jänteen lihaksessa on selvä rasva-atrofia (yli Goutallier luokka 2) (15). Voimakas rasva-atrofia ja röntgenkuvassa havaittava merkittävästi kaventunut olkalisäkkeen alainen tila (olkaluun pää on noussut lähelle olkalisäketä) viittaavat laajaan, korjauskelvottomaan supra- ja infrapinatusjänteiden repeämään (15,16).

Kiertäjäkalvosimen repeämien leikkauksen yhteydessä annettu runsasverihiutaleinen plasma (PRP) ei paranna leikkaustuloksia (17).

Ultraäänihoidosta ei ole hyötyä kierräjäkalvosin-

sairauksissa (Näytönaste A). ESWT:stä ei ilmeisesti ole hyötyä kiertäjäkalvosinrepeämissä (3).

Leikkauksen jälkeen

Kiertäjäkalvosimen repeämän korjausleikkauksen jälkihoidossa haetaan tasapainoa nivelen jäykistymisen estämisen, liikelaajuuden ja voiman palautumisen sekä kivun lievittämisen ja korjauksen suojaamisen välillä. Leikkauksen jälkeen raaja tuetaan kantositteeseen 3–4 viikoksi ja ensimmäisen 6 viikon aikana tehdään vain kevyitä heiluriliikkeitä ala-asennossa ja avustettuja nostoliikkeitä vaakatasoon saakka. Aggressiivinen mobilisaatio ei ilmeisesti paranna olan liikkuvuutta, mutta pitkä immobilisaatio (6 vko) saattaa lisätä kivuliaisuutta ja huonontaa olan liikkuvuutta lyhyessä seurannassa. Välitön ohjattu passiivinen liikeharjoittelu ei tuottane parempaa toiminnallista lopputulosta. Aktiiviset nostoliikkeet aloitetaan yleensä 6 viikon kohdalla (3).

Pohdinta

Käytettävissä olevien kiertäjäkalvosinkorjausta käsittelevien tutkimusten tulokset ovat siis jossain määrin ristiriitaisia. Yhtenä selittävänä tekijänä saattaa olla tutkimusten sisäänottokriteerien erilaisuus. Moosmayerin ym. tutkimukseen otettiin mukaan jännerepeämiä, jotka alkoivat joko tapaturman yhteydessä tai ilman selvää syytä. Kukkosen ym. tutkimuksen potilailla oireen alkuun ei saanut liittyä tapaturmaa. Myös Lambers-Heerspink ym. tutkimuksessa pois-sulkukriteerinä oli oireen tapaturmainen alku.

Yleisen määritelmän mukaan tapaturmaisen kiertäjäkalvosinrepeämän syntyminen edellyttää merkittävää vamma-energiaa, joka vastaa vähintään kaa-tumista seisomakorkeudelta olkapäälle tai yläraajan varaan. Rappeumaperäisen kiertäjäkalvosinrepeämän todennäköisyys kasvaa potilaan iän kasvaessa, kun jännerepeämä todetaan matala-energisen tapaturman tai äkkiliikkeen jälkeen tai mikäli tapaturma aiheuttaa jo aiemmin oireilleen olkapään kipeytymisen (18).

Käytännön kliinisessä työssä on usein vaikeaa erottaa tapaturmainen ja rappeumaperäinen repeämä toisistaan. Oireen alku tapaturman jälkeen ei tarkoita, että repeämää voisi automaattisesti pitää tapaturmaisen. Tapaturma voi aiheuttaa hyväkuntoisen jänteen repeämisen lisäksi myös rappeutumisen myötä heikentyneen jänteen repeämisen, johtaa aiemmin re-

venneen oireettoman jännerepeämän muuttumiseen oireilevaksi tai aiheuttaa aiemmin syntyneen repeämän suurenemiseen.

Tietyt radiologiset löydökset viittaavat rappeumaperäiseen repeämään. Näitä ovat mm. kun tapaturmahetkellä olkalisäkkeen alainen tila on alle 7 mm korkuinen, on todettavissa kiertäjäkalvosinartropatia tai kun MRI:ssä on todettavissa kiertäjäkalvosinlihaksen rasvadegeneraatio, revennyt jänne on vetäytynyt glenoideumin mediaalipuolelle tai tuberculum majuksessa näkyy anteriorisia luukystia. Tulee huomioida, että näitä löydöksiä ei ole aina todettavissa kaikissa rappeumaperäisissä repeämissä (19).

Jo julkaistujen RCT-tutkimusten lisäksi julkais-taan lähiaikoina neljäs kiertäjäkalvosinrepeämän leikkaus- ja kuntoutushoitoa käsittelevät satunnaistettu tutkimus, jonka aineisto on kerätty Keski-Suomen keskussairaalaista ja Oulun yliopistollisesta sairaalas-ta (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT00695981). Käynnisteillä on myös pohjoismainen placebokont-rolloitu monikeskustutkimus, jonka tavoitteena on tapaturman yhteydessä oireilun aloittaneen kiertä-jäkalvosinrepeämän leikkaushoidon tehon määrittäminen (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02885714).

Viitteet

1. Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T: Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear. Clin Orthop Relat Res. 2003;415:111-120.
2. Tashjian RZ: Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. Clin Sports Med 2012;31:589-604.
3. Lepola V, Paloneva J, Huuskonen M, Karppinen J, Mattila K, Mattila VM, ym: Olkapään jännevaivat (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysioteri yhdistyksen ja Suomen Ortopedi yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Saatavilla Internetissä: www.kaypahoito.fi (2014).
4. Paloneva J, Lepola V, Äärimaa V, Ylinen J, Joukainen A, Mattila VM: Increasing incidence of rotator cuff repairs -A nationwide registry study in Finland. BMC Musculoskelet Disord. 2015;16:189.
5. Paloneva J, Mattila VM: Suomi - olkakirurgia suurvalta (pääkirjoitus). Duodecim. 2016;132:807-809.
6. Moosmayer S, Lund G, Seljom U, Svege I, Hennig T, Tariq R, ym: Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff: A randomised controlled study of 103 patients with one-year follow-up. J Bone Joint Surg Br. 2010;92:83-91.
7. Moosmayer S, Lund G, Seljom US, Haldorsen B, Svege IC, Hennig T, ym: Tendon repair compared with physiotherapy in the treatment of rotator cuff tears: a randomized controlled study in 103 cases with a five-year follow-up. J Bone Joint

Surg Am. 2014 Sep 17;96(18):1504-1514.

8. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila KT, Tuominen EK, ym: Treatment of non-traumatic rotator cuff tears: A randomised controlled trial with one-year clinical results. *Bone Joint J.* 2014;96B:75-81
9. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila KT, Tuominen EK, Kauko T, ym: Treatment of Nontraumatic Rotator Cuff Tears: A Randomized Controlled Trial with Two Years of Clinical and Imaging Follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1729-1737.
10. Lambers Heerspink FO, van Raay JJ, Koorevaar RC, van Eerden PJ, Westerbeek RE, van 't Riet E, ym: Comparing surgical repair with conservative treatment for degenerative rotator cuff tears: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Aug;24(8):1274-1281.
11. Ryölä A, Laimi K, Äärilä V, Lehtimäki K, Kukkonen J, Saltychev M: Surgery or conservative treatment for rotator cuff tear: a meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 2016 Jul 6:1-7. [Epub ahead of print]
12. Kim J, Chung J, Ok H: Asymptomatic acromioclavicular joint arthritis in arthroscopic rotator cuff tendon repair: a prospective randomized comparison study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131:363-369.
13. Kircher J, Morhard M, Magosch P, Ebinger N, Lichtenberg S, Habermeyer P: How much are radiological parameters related to clinical symptoms and function in osteoarthritis of the shoulder? *Int Orthop.* 2010;34:677-681.
14. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Äärilä V: The effect of glenohumeral osteoarthritis on the outcome of isolated operatively treated supraspinatus tears. *J Orthop Sci.* 2013;18:405-409
15. Goutallier D1, Le Guilloux P, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S: Acromio humeral distance less than six millimeter: its meaning in full-thickness rotator cuff tear. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97:246-251.
16. McCreesh KM, Crotty JM, Lewis JS: Acromiohumeral distance measurement in rotator cuff tendinopathy: is there a reliable, clinically applicable method? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49(5):298-305.
17. Moraes VY, Lenza M, Tamaoki MJ, Faloppa F, Belloti JC: Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(4):CD010071.
18. Kallinen M, Lepola V, Paloneva J. Miten erotan olkapään jännevaivan muusta olkasairaudesta? *Suomen Lääkärilehti.* 2015;70:2857-2862.
19. Mohammed KD, Wilkinson B, Nagaraj C: Can imaging determine if a rotator cuff tear is traumatic? *N Z Med J.* 2010;123:99-113.

Akuutin akillesjännerepeämän hoidon kehitys

Juhana Leppilähti

Oulun yliopistollinen sairaala, Operatiivinen tulosalue.

Acute tendon rupture is common and seen most frequently in patients who participate in recreational athletes. Although goals of treatment have not changed, recent studies of nonsurgical treatment, specifically functional bracing with early range of motion, demonstrate rerupture rates similar to those of tendon repair and result in fewer wound complications. Satisfactory outcomes can be obtained with nonsurgical and surgical treatment. Functional rehabilitation is preferred by more than half of surgeons in Finland.

Ilmaantuvuus

Ambroise Paren kuvattua akillesjännerepeämän vuonna 1575, se pysyi harvinaisena aina 1950-luvulle (1), minkä jälkeen teollistuneissa länsimaissa raportoitiin sairaalakohtaisia lisääntyviä repeämälukuja.

Oulun kaupungin väestössä akillesrepeämien esiintyvyyttä on tutkittu viimeisten 30 v. ajalta. Akillesjänteen repeämien esiintyvyys oli 2.1/105 vuonna 1979 ja se kymmenkertaistui vuoteen 2011 mennessä. Nousua oli kaikissa ikäryhmissä. Urheiluun liittyvät repeämät lisääntyivät erityisesti jakson keskimäisen 11-vuotisjakson aikana kun taas urheiluun liittymättömät repeämät lisääntyivät koko seuranta-jakson ajan (2). Väestötason tutkimuksessa ilmaantuvuus ruotsalaismiehillä on 55 ja naisilla 12/105 henkilövuotta kohden (3).

Historia

Akillesjännerepeämien hoito oli 1900-luvulle saakka ei-kirurgista, ja käytössä oli erilaisia siteitä ja breissejä vaihtelevia aikoja (4). Kirurgiaa esitettiin ensisijaiseksi hoidoksi 1920-luvulta, kun Quenu ja Stojanovits

totesivat, että akillesrepeämä tulee leikata viiveettä (5). Christensen (6) ja Arner ja Lindholm (7) vertasivat potilaita jotka oli hoidettu joko operatiivisesti tai konservatiivisesti, ja raportoivat paremmat tulokset kirurgisessa ryhmässä. Vaikka kirurgia tuli suosituksi tämän jälkeen, hoidosta ei oltu yksimielisiä. Kiinnostus ei-kirurgiseen hoitoon kasvoi 1970-luvulla, ja esitettiin, että ei-kirurginen hoito vähensi kustannuksia ja kirurgisesti hoidetuilla funktionaalinen tulos ei ollut merkittävästi parempi (8,9). Niinpä Lancet editorial totesi v. 1973; in view of the excellent results obtainable by conservative treatment it is doubtful whether surgical repair in closed rupture of the Achilles tendon can be justified (10).

Vertailevat ei-satunnaistetut-tutkimukset 70-luvun lopulla ja 80-luvun alussa suosivat kirurgista hoitoa. Nistor (9) oli ensimmäinen, joka raportoi RCT työn operatiivisen ja konservatiivisen hoidon välillä. Tulokset ollessa jokseenkin samat molemmissa ryhmissä. Kirurginen hoito säilyi ensisijaisena hoitona 1990 luvulle ja 6 viikon postoperatiivista kipsi-immobilisaatiota pidettiin standardina kirurgisesta tekniikasta riipumatta (11). Funktionaalisen postoperatiivinen hoito alkoi yleistyä 1990-luvulla,

kun sen raportoitiin olevan hyvin siedetty, turvallinen ja tehokas motivoituneilla potilailla (12,13). Khanin ym. meta-analyysissä 2005 leikkaushoitoon liittyi alhaisempi uusintarepeämien riski, mutta muita komplikaatioita oli enemmän (14).

Kirurginen hoito

Kirurgiset leikkaustekniikat on perinteisesti jaettu kolmeen pääryhmään: 1) katkenneen janteen ompelu pää päätä vasten, 2) janteen ompelu vahvistaen ympäröivällä kudoksella (augmentaatio) sekä 3) perkutaaninen jännerepeämien ompelu. 80-luvun puoliväliin kirurginen hoidossa käytettiin etupäässä augmentointia ja postoperatiivisesti 6 viikon kipsisaapasimmobilisaatiota. Leikkaushoitoa pidettiin ensisijaisena hoitona nuorilla, urheilijoilla sekä kroonisissa repeämissä.

Kirurgisen hoidon komplikaatioita esiintyy hieman yli 10 prosentilla, ja suurin osa näistä on leikkaushaavan paranemisiongelmiä. Vakavista komplikaatioista tärkeimmät ovat syvä infektio ja uusintarepeämä. Leikkausteknisesti posteromediaalista avausta suosii pehmytkudoksen parempi vaskulaarisuus, eikä arpi altistu hankaukselle kuten posteriorisessa avauksessa (15). Katsausartikkelissa haavakomplikaatioissa ei kuitenkaan todettu eroa näiden avaustekniikoiden välillä (16). Korkeampi ikä, tupakointi, steroidilääkitys, viive akillesjanteen repeämien hoidossa ja naisukupuoli todettiin lisäävän haavakomplikaatoriskiä (17,18). Haavakomplikaatioiden vähentämiseksi on kehitetty perkutaani-tekniikoita, joista ensimmäisen raportoi Ma et Griffith (19). Vaikka kosmeettinen tulos oli parempi, suralis-hermovaurion ja uusintarepeämien riskit kasvoivat. Myöhemmissä tutkimuksissa paremmalla perkutaani-tekniikalla on raportoitu pienempi komplikaatoriski (20,21). Leikkauksella hoidetuilla alle 30 vuoden iän on raportoitu lisäävän uusintarepeämien riskiä (22). Uusintarepeämissä ja pinnallisissa haavatulehduskissa komplikaatioiden hoitotulos on useimmiten hyvä, kun taas syvä infektio ennustaa huonompaa hoitotulosta (17).

90-luvulta alkaen on OYS:ssa tehty pitkäjänteistä, aktiivista tieteellistä tutkimustyötä akuutin akillesjanteen repeämien hoidon kehittämisessä. Viides väitöskirjatyo siihen liittyen on valmistumassa syksyllä 2017. Käytimme jänneompelussa 1990-luvulle saakka yleisesti aponeuroosi-vahvikeläppää ja postoperatiivisena hoitona 6 viikon kipsisaapashoitoa. Akillesrepeämien toiminnallisen tuloksen ja isoki-

neettisen pohjelihasvoiman arvioimiseksi julkaisimme ei-validoidun akillespisteytyksen (23). Satunnaistetussa tutkimusasetelmassa vertasimme kahta postoperatiivista hoitoprotokollaa: nilkan varhaismobilisaatiota ja nilkan varhaisvaiheen immobilisaatiota neutraaliasentoon. Nilkan varhaismobilisaatioryhmässä isokineettinen lihasvoima oli parempi ja akillesjanteen venymä pienempi vuoden seurannassa (24,25). Pohjelihakseen jäi 5 % voimaero terveeseen jalkaan verrattuna, eikä muutosta juuri tapahtunut 1-11 vuoden välillä (26). 2000-luvulla selvitimme satunnaistetussa tutkimusasetelmassa vahvikeläpän tarvetta jänneompelussa. Vahvikeläpän käyttö ei antanut mitään lisäetua kliinisen pisteytyksen (Lepilähti score), pohjelihasvoimien tai jännepidentyvän osalta (27). Koko aineistossa pohjelihakseen jäi 12-18% voimaero terveeseen jalkaan verrattuna, eikä muutosta juuri tapahtunut 1-14 vuoden välillä (28). Vammajalan akillesjänne jäi 12 mm pidemmäksi terveeseen akillesjanteeseen verrattuna, mihin liittyi alentunut pohjelihasvoima, pienemmät pohjelihasvolyymit sekä pohjelihasien rasvadegeneraatio, joita osittain kompensoi flexor hallucis longus-lihaksen hypertrofia (29).

Ei-kirurginen funktionaalinen hoito 2000-luvulla

2000-luvulla ei-kirurgisen hoidon suosio on lisääntynyt akuuteissa repeämissä parantuneiden hoitotulosten myötä. Ei-kirurginen hoito ei ole ”helppo” vaihtoehto, vaan edellyttää pitkäjänteisyyttä ja riittävän tiheää seurantaa, potilaan aktiivista hoitomyyöntyvyyttä sekä kokemusta hoitavalta lääkäriltä. Suomessa ei-kirurginen, funktionaalinen hoito on suosituimpi kuin muissa Pohjoismaissa (30).

Ei-kirurgisella funktionaalisella hoidolla uusintarepeämäriski on raportoitu pienemmäksi kuin kipsiimmobilisaatiolla ja yhtä suuruiseksi kuin kirurgisella hoidolla (31,32). Young ym. raportoivat myös kipsillä hoidetuilla matalan 3-5% uusintarepeämäriskin (33). Hoitoviiveen tiedetään korreloivan uusintarepeämien riskiin (34).

Funktionaalisen hoidon määritelmä ei ole yksiselitteinen. Se viittaa varhaiseen kontrolloituun liikkeeseen sekä kontrolloituun painon varaamiseen. Funktionaaliset hoitoprotokollat vaihtelevat, mutta sisältävät yleensä 1-2 viikon immobilisaation alkuvaiheessa. Sitten siirrytään kontrolloituun varhaisliik-

keeseen. Keinot vaihtelevat, joilla suojattu varhaisliike saavutetaan. Voidaan käyttää kaupallisia ortooseja (esim Vaped®), jotka sallivat varhaisen täyspainovaraamisen, nilkan asennon muuttamisen ja varhaismobilisaation. Käytössä on myös jäykkiä Walker-ortooseja, jotka asiakas poistaa nilkan harjoittelun ajaksi, tai ei-poistettavia dorsaalisia tukilastoja, jotka sallivat nilkan ojennusliikkeen, mutta rajoittavat koukistuksen neutraaliasentoon. Varhaismobilisaation hyötyä on laajasti tutkittu ja kuvattu sekä kokeellisissa että kliinisissä töissä. Eliasson ym. osoitti kokeellisessa työssä, että varhainen liike paransi janteen varhais- ta vetolujuutta (35). Hammerman ym. osoitti, että mekaaninen kuormitus aiheuttaa paikallisen mikrot- rauman, mikä indusoi vahvemman ”jännekalluksen” (36). Kliinisessä vertailevassa tutkimuksessa Schepull ja Aspenberg totesivat varhaismobilisoiduissa jänteis- sä paremman elastisen moduluksen kuin kipsi-im- mobilisaatiolla hoidetuissa jänteissä (37).

Painovaraus ortoosissa on sallittu, mutta sen mer- kityksestä on vähemmän tutkimusta. Painon varaa- minen vähentää nilkan jäykkyyttä, helpottaa liikku- mista ja parantaa elämän laatua, mutta vaikuttaako se janteen biomekaanisiin ominaisuuksiin, uusinta- repeämäriskiin ja toiminnalliseen tulokseen? Barfo- din ym satunnaistetussa vertailevassa tutkimuksessa funktionaalisen painonvarausryhmän- ja ei-painon- varausryhmän välillä ei raportoitu merkittävää eroa kantapään nousu-testissä, plantaarifleksiivoimissa tai uusintarepeämien määrässä 1 vuoden seurannas- sa, mutta elämänlaatu oli parempi painon varaus- ryhmässä (38). Myöskään Young ym. ei todennut painonvarauksen lisäävän uusintarepeämien määrää (33).

Funktionaalista hoitoa on verrattu standar- di kipsi-immobilisaatioon. Saleh ym. osoitti, että funktionaalinen hoito varhaismobilisaaatiolla käy- tettäessä poistettavaa Walker-ortoosia johti nope- ampaan nilkan liikealana palautumiseen ja lyhyem- pään sairauslomaan 8 viikon kipsi-immobilisaatioon verrattuna (39). Viimeaikaiset RCT-julkaisut eivät ole raportoineet eroa uusintarepeämissä verrattaes- sa ei-kirurgiasta funktionaalista hoitoa kirurgiseen hoitoon. Soroceanu ym (2012) meta-analyysissä ei todettu eroa uusintarepeämäriskissä kirurgisen hoidon ja funktionaalisen varhaismobilisaatiohoidon välillä, mutta ei-kirurgiseen pidennettyyn kipsi-im- mobilisaatioon liittyi kohonnut uusintarepeämäriski (40). Omassa RCT tutkimuksessamme vertasimme identtisellä kuntoutusprotokollalla konservatiivista

ja operatiivista hoitoa. Konservatiivisessa hoidossa akillesjänne jäi 19mm pidemmäksi leikkaushoitoon verrattuna ja johti suurempaan soleus-lihasatrofiaan. Vaikka flexior hallucis longuksen ja syvien flekso- reiden hypertrofia kompensoi pohjelihaksen atrofi- aa, leikkaushoito johti 10-18% parempaan pohje- lihaksen isokineettiseen voimaan konservatiiviseen hoitoon verrattuna (41,42).

Loppupäätelmä

Akuuteissa akillesrepeämissä ei-kirurgisen hoidon suosio on lisääntynyt parantuneiden hoitotulosten myötä. Ei-kirurginen hoito edellyttää potilaan aktiivista hoitomyöntyvyyttä sekä kokemusta hoitaval- ta lääkäriltä. Vaikka toiminnallisissa pisteytyksissä ei ole eroa konservatiivisesti ja kirurgisesti hoidettujen välillä, jää konservatiivisella hoidolla akillesjanteen suurempi pidentymä ja suurempi soleus-lihasat- rofia identtisellä kuntoutusprotokollalla.

Viitteet

1. Barfred t. Achilles tendon rupture. Aetiology and pathogenesis of subcutaneous rupture assessed on the basis of literature and rupture experiments on rats. Acta Orthop Scand Suppl. 1973; 152:1-124.
2. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. Scand J Med Sci Sports. 2015 Feb;25(1):e133-8.
3. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Felländer-Tsai L, Mattila VM. Acute Achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2009 and 2012. Am J Sports Med. 2014; 42:2419-2423.
4. Wills CA, Wasburn S, Caiozzo V, Prietto CA. Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop. 1986; 207: 156-163.
5. Quenu J, Stoianovitch. Les ruptures du tendon d’Achilles. Rev Chir Paris 1929; 67:647-678.
6. Christensen IB. Rupture of the Achilles tendon: analysis of 57 cases. Acta Chir Scand 1954; 106:50-60.
7. Arner O, Lindholm Å. Subcutaneous rupture of the Achilles tendon. Acta Chir Scand. 1959; 239:7-51.
8. Lea RB, Smith L. Non-surgical treatment of tendo Achillis rupture. J Bone Joint Surg 1972; 54:7: 1398-1407.
9. Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. J Bone Joint Surg 1981; 63: 394-399.
10. Editorial. Achilles tendon rupture, Lancet 1973; 1: 189-190.
11. Cetti R, Christensen S-E, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon

rupture. *Am J Sports Med.* 1993; 21: 791-799.

12. Carter TR, Fowler PJ, Blokker C. Functional postoperative treatment of Achilles tendon repair. *Am J Sports Med* 1992; 20:4: 459-462.

13. Cetti R, Henriksen LO, Jakobsen KS. A new treatment of ruptured Achilles tendons. *Clin Orthop* 1994; 308:155-165.

14. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Craford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute Achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87:10: 2202-2210.

15. Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD: Digital vaascular mapping of the integument about the Achilles tendon. *J Bone Joint Am.* 2010; 92:5: 1215-1220.

16. Highlander P, Greenhagen RM: Wound complications with posterior midline and posterior medial leg incisions; A systematic review. *Foot Ankle Spec.* 2011;4:6: 361-369.

17. Pajala A, Kangas J, Ohtonen P, Leppilahti J. Rerupture and deep infection following treatment of total Achilles tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84:2016-2021.

18. Bruggem N, Turner NS, Dahm DL, Voll AE, Hoskin TL, Jacofsky DJ, Haidukewych GJ. Wound complications after open Achilles tendon repair: An analysis of risk factors. *Clin Orthop.* 2004;427:63-66.

19. Ma GW, Griffith TG: Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: A new technique. *Clin Orthop.* 1977;128:247-255.

20. Lim J, Dalal R, Waseem M. Percutaneous vs. open repair of the ruptured Achilles tendon: A prospective randomized controlled study: *Foot Ankle Int.* 2001;22:7: 559-568.

21. Karabinas PK, Benetos IS, Lampropoulou-Asdamidou K, Romoudis P, Mavrogenis AF, Vlamis J. Percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon ruptures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:4:607-614.

22. Rettig AC, Liotta FJ, Klootwyk TE, Porter DA, Mieling P. Potential risk of rerupture in primary Achilles tendon repair in athletes younger than 30 years of age. *Am J Sports Med.* 2005;33:119-123.

23. Leppilahti J, Forsman K, Puranen J & Orava S. Outcome and prognostic factors of Achilles rupture repair using a new scoring method. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; (346)(346): 152-161.

24. Kangas J, Pajala A, Siira P, Hamalainen M & Leppilahti J. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma* 2003; 54(6): 1171-1180; discussion 1180-1.

25. Kangas J, Pajala A. Achilles tendon elongation after rupture repair: a randomized comparison of 2 postoperative treatment modalities. *Am J Sports Med.* 2007;35(1):59-64.

26. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Kangas J, Siira P & Leppilahti J. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after Achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *Am J Sports Med* 2015; 43(9): 2302-2309.

27. Pajala A, Kangas J, Siira P, Ohtonen P & Leppilahti J. Augmented compared with nonaugmented surgical repair

of a fresh total Achilles tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(5): 1092-1100.

28. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkilä T, Ohtonen P, Pajala A, Siira P, Laine V, Leppilahti J. Augmented Compared with Nonaugmented Surgical Repair After Total Achilles Rupture: Results of a Prospective Randomized Trial with Thirteen or More Years of Follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 20;98(2):85-92.

29. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkilä T, Ohtonen P, Pajala A, Siira P, Laine V, Leppilahti J (2017) Tendon Elongation, Calf Muscle Atrophy, and Strength Deficit after Acute Achilles Tendon Rupture. The Results of Surgical Repair with 14 Years of Follow-up. Submitted.

30. Barfod KW, Nielsen F, Helander KN, Mattila VM, Tingby O, Boesen A, Troelsen A. Treatment of acute Achilles tendon rupture in Scandinavia does not adhere to evidence-based guidelines: a cross-sectional questionnaire-based study of 138 departments. *J Foot Ankle Surg* 2013;52:629-633.

31. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, Kean CO, Kirkley A. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: A multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:17:2767-2775.

32. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomeé R, Faxén E, Olsson N, Eriksson BI, Karlsson J. Acute Achilles tendon rupture: A randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med.* 2010; 38:11:2186-2193.

33. Young SW, Patel AM, Zhu M, van Dijk S, McNair P, Bevan WP, Tomlinson M. Weight-bearing in the nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96:13:1073-1079.

34. Wallace RG, Heyes GJ, Michael AL. The non-operative functional management of patients with a rupture of the tendo 19Achillis leads to low rates of re-rupture. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:10: 1362-1366.

35. Eliasson P, Andersson T, Aspenberg P. Achilles tendon healing in rats is improved by intermittent mechanical loading during the inflammatory phase. *J Orthop Res.* 2012; 30:2:274-279.

36. Hammerman M, Aspenberg P, Eliasson P. Microtrauma stimulates rat Achilles tendon healing via an early gene expression pattern similar to mechanical loading. *J Appl Physiol.* 2014;16:1:54-60.

37. Schepull T, Aspenberg P. Early controlled tendon improve the material properties of healing human Achilles tendon after ruptures: A randomized trial. *Am J Sports Med* 2013;41:11:2550-2557.

38. Barfod KW, Bencke J, Lauridsen HB, Dippman C, Ebskov L, Troelsen A. Nonoperative, dynamic treatment of acute Achilles tendon rupture: Influence of early weightbearing on biomechanical properties of the plantar flexor muscle-tendon complex. A blinded randomized, controlled trial. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54:2:220-226.

39. Saleh M, Marshall PD, Senior R, MacFarlane A. The Sheffield splint for controlled early mobilization after rupture of the calcaneal tendon: A prospective, randomized comparison with plaster treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;

74:2:206-209.

40. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of randomized trials. *J Bone Jont Surg Am.* 2012;94:2136-2143.

41. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Siira P, Laine V, Leppilahti J. A prospective randomized trial comparing surgery and non-operative treatment in acute Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2016;44 (9); 2406-14.

42. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkilä T, Ohtonen P, Niinimäki J, Siira P, Laine V, Leppilahti J. Soleus Atrophy Is Common After the Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med.* 2017 [Epub ahead of print].

Weber-B-nilkkamurtumien hoidon kehitys

*Tero Kortekangas
Oulun Yliopistollinen Sairaala*

Stable Weber B/SER -type lateral malleolar fractures can be treated non-operatively using an early weight bearing with three-week cast or orthotic immobilisation, instead of traditional six-week cast immobilization. Syndesmosis injury in Weber B/SER -type ankle fractures has no effect on functional or radiological outcome and leaving unstable syndesmosis unfixed in this fracture type yields to similar ankle functional and radiological results compared to syndesmosis transfixation with a screw.

Johdanto

Nilkkamurtumalla tarkoitetaan epäsuoralla vammamekanismilla syntyvää kehräsluun/luiden murtumaa. Yleisin vammamekanismi on ulkorotaatiovamma ja sen kuvasi ensimmäisenä Maisonneuve 1840 (1). Epäsuoralla vammamekanismilla syntyvät nilkkamurtumat käsittävät 9 % kaikista murtumista ja niiden esiintyvyys on kasvussa (2-4). Ainoastaan reisiluun yläosan murtumien osuus alaraajojen murtumissa on nilkkamurtumia suurempi (2,4). Ylivoimaisesti yleisin nilkkamurtuma-tyyppi on Lauge-Hansenin SER/Weber B – tyypin nilkkamurtuma käsittäen 80-90% kaikista nilkkamurtumista (4-7). Nilkkamurtumat hoidetaan joko operatiivisesti tai konservatiivisesti riippuen nilkan nivelhaarukan vakaudesta (7-19). Nykykäsityksen mukaan nilkan nivelhaarukan vakauden arviota pidetäänkin tärkeimpänä vaiheena nilkkamurtumapotilaan hoidossa (7,9–11,13,14,16,20). Pohjeluun murtumakappaleiden välistä siirtymää on pidetty Suomessa varsin yleisesti leikkaushoidon indikaationa, vaikkakin ylemmän nilkkanivelen kuormitusolosuhteiden on todettu säilyvän muuttumattomina mikäli nilk-

kanivelen muoto on säilynyt molemmissa kuvausprojektioissa, eikä murtumaan liity deltaligamentin vammaa tai toista murtumaa nilkan alueella (7,11). Nykykäsityksen mukaan nilkan nivelhaarukan vakauden kannalta tärkeimmät rakenteet ovat nilkan sisäpuoliset rakenteet; sisäkehräsluu ja delta-ligamentti (7,11,13).

Weber B – tyypin pohjeluun murtumien hoito

Nilkkamurtumien hoitomenetelmät vaihtelevat suuresti eri maiden ja hoitopaikkojen välillä vaikka näiden vammojen hoitoa käsittelevää tutkimustietoa on julkaistu runsaasti (11, 21). Weber B-tyypin murtumia pidettiin vielä 1950-luvulla hyvänlaatuisina vammoina ja niiden ajateltiin paranevan hyvin konservatiivisin hoitomenetelmin (22–26). Hoitolinja muuttui kuitenkin leikkaushoidon suuntaan 1960-luvulle tultaessa Willeneggerin julkaistua tutkimuksensa tulokset, joiden mukaan pienenkin pohjeluun murtuman virheasento on riski nilkan nivelrikon enenaikaiselle kehittymiselle (27). Leikkaushoitoa pe-

rusteltiin myös sillä, että ulkokehräsluun murtuma on nilkkamurtuman tärkein komponentti ja konservatiivisin menetelmin sen anatominen reduktio on vaikea/mahdotonta saavuttaa (28–32). 1970-luvulla julkaistiin kaksi merkittävää nilkkamurtumia koskevaa biomekaanista työtä, jotka entisestään korostivat pohjeluun murtuman anatomisen reduktion tärkeyttä (33,34). Ajatuksena oli, että telaluu siirtyy ulkokehräsluun dislokaation mukaisesti ja altistaa näin ollen nilkan nivelrikon ennenaikaiselle kehitykselle (33,34).

Weber B – tyypin pohjeluun murtumien hoitolinja muuttui takaisin konservatiiviseen suuntaan Kristensenin ja Hansenin (1985) sekä Bauer ja kumppaneiden (1985) julkaistua pitkän (20–30 vuoden) seuranta-ajan tutkimustuloksensa (15,17). Molemmista tutkimuksista SER II/Weber B – tyypin nilkkamurtumat oli hoidettu konservatiivisesti 6–8 viikon kipsi-immobilisaatiolla eikä pitkänkään seuranta-ajan jälkeen todettu käytännöllisesti katsoen lainkaan nilkan nivelrikkoon viittaavia löydöksiä (15,17). Hyviä toiminnallisia ja radiologisia tuloksia on julkaistu myös useassa lyhyemmän seuranta-ajan Weber B – tyypin nilkkamurtumien konservatiivista hoitoa selvittäneissä tutkimuksissa (18,19,35–40).

Nilkkamurtumien konservatiivisen hoidon tavoitteena on säilyttää nilkan nivelhaarukan muoto ja vakaus. Immobilisaatiolla pyritään aikaan saamaan optimaalinen ympäristö luutumiselle ja minimoimaan luutumattomuuden sekä virheasentoon luutumisen riski. Perinteisesti Weber B-tyypin pohjeluun murtumien konservatiivinen hoito on toteutettu 6 viikon saapaskipsi-immobilisaatiolla pääsääntöisesti hyvin toiminnallisin tuloksin (15,16,19,38–41). Suositukset kipsihoidon kestosta ovat vaihdelleet 4 viikosta (18–42), 7–9 viikkoon (8) tai kipsihoidon jatkamiseen siihen saakka, kunnes murtuma on luutunut (16). Keskimääräinen/yleisin hoitosuositus on ollut 6 viikkoa (15–17,19,21,39–41). Varaaminen kipsatulle raajalle on pääsääntöisesti sallittu kivun sallimissa rajoissa heti hoidon alusta alkaen eikä varauskevennykselle näiden murtumien hoidossa näyätä olevan perusteita (18,19,35–37). Alaraajan pitkittyneeseen kipsihoitoon on kuitenkin raportoitu liittyvän useita haitallisia vaikutuksia, kuten nilkan liikealan aleneminen, lisääntynyt syvälaskimotukosriski, lihaskato ja alentunut ponnistusvoima (37, 41, 43).

Kipsihoitoon liittyvien ongelmien välttämiseksi, vakaiden nilkkamurtumien konservatiiviseen hoitoon on ehdotettu kipsin sijasta toiminnallisia

tukia, kuten ortooseja (36,37), sidoksia (18, 35) tai korkeavartista urheilukenkää (19). Hoitoa on toteutettu menestyksekkäästi myös ilman erillistä ulkoistusta tuentaa tai varauskevennystä (44). Toiminnallisilla nilkkatuilla/ortooseilla on raportoitu saadun hieman perinteistä kipsihoitoa paremmat alkuvaiheen hoitotulokset ja parempi potilastyytyväisyys sekä vähemmän hoitoon liittyviä haittatapahtumia lyhyen seuranta-ajan tutkimuksissa (18,37). Vertailevia satunnaistettuja tutkimuksia on julkaistu ainoastaan kaksi kappaletta, joissa molemmissa seuranta-aika oli lyhyt 3–6 kk ja otoskoko pieni 40–60 potilasta (18,37). Vuonna 2012 julkaistun Cochrane-katsauksen johtopäätöksissä todettiin, että tutkimusnäyttö on riittämätön vetämään johtopäätöstä siitä, mikä olisi optimaalisin konservatiivinen nilkkamurtumien hoitovaihtoehto (43).

Satunnaistettu ja vertaileva tutkimus stabiilien Weber B-tyypin pohjeluun murtumien ei-leikkauksellisista hoitovaihtoehdoista

Weber B – tyypin isoitujen pohjeluun murtumien konservatiivista hoitoa selvitettiin kansallisessa, satunnaistetussa monikeskustutkimuksessa, jonka potilasrekrytointi suoritettiin OYS ja TAYS ERVA-alueilla 12/2012–5/2015. Tutkimuksessa verrattiin kolmen viikon ortoosi- ja kipsi-immobilisaatiota perinteiseen kuuden viikon kipsihoitoon. Tutkimukseen rekrytoitiin voimalaskelmaan perustuen 247 potilasta, joille kaikille tehtiin sairaalaan tulovaiheessa nilkan ulkorotaatiövääntökoe nivelhaarukan vakaan arvioimiseksi. Vuoden kohdalla vammasta hoitoryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa nilkan toiminnallisessa tuloksessa, potilaiden elämänlaadussa, nilkan kivuliaisuudessa tai radiologisissa tuloksissa. Kaksi pohjeluun murtumaa jäi luutumatta ja toinen näistä hoidettiin leikkauksellisesti 11 kuukautta vammasta, kun taas toinen potilas oli oireeton eikä näin ollen tarvinnut lisähoitoa. Seurannan aikana nilkan nivelhaarukan leviämistä ei todettu yhdenkään potilaan kohdalla, mikä viittaisi siihen, että radiologinen seuranta ei olisi tarpeen, mikäli hoidon alkuvaiheessa nilkan nivelhaarukan vakaus on arvioitu luotettavasti. Haittatapahtumista oireisia syviä laskimotukoksia todettiin kahdeksalla potilaalla, CRPS ja peroneus-hermon vamma yhdellä potilaalla. Kaikki haittatapahtumat liittyivät kipsihoitoon, kun

taas ortoosilla hoidetuilla potilailla ei vastaavia haittatapahtumia todettu. Ero ryhmien välillä haittatapahtumien suhteen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkittävä. Tutkimusten johtopäätösten mukaan stabiiliin Weber B-tyyppin pohjeluun murtuman ei-leikkauksellinen hoito voidaan toteuttaa turvallisesti ja yhtä hyvin toiminnallisin tuloksin 3 viikon ortoositai kipsihoidolla, kuin perinteisellä 6 viikon kipsihoidolla. Lisäksi, mikäli nilkan nivelhaarukan vakauden arvio hoidon alkuvaiheessa on tehty luotettavalla menetelmällä, potilaan hoidon seurannassa ei nilkan röntgenkuvantaminen ole tarpeen.

Syndesmoosivamman merkitys ja hoito Weber B/SER –tyypin nilkkamurtumien yhteydessä

Syndesmoosin epävakauden on ajateltu johtavan ylempään nilkkanivelen ennen aikaiseen nivelrikon kehittymiseen ja huonoon toiminnalliseen tulokseen (45-53). Syndesmoosin vamma ja sen kiinnittämisedikaatio voi olla ilmeinen korkeissa Weber C/PER –tyypin nilkkamurtumissa, joissa jo staattisessa nilkan röntgenkuvissa nilkan nivelhaarukka on leventynyt (52-59). Syndesmoosivamman on kuitenkin todettu liittyvän myös matalampiin Weber B/SER –tyypin nilkkamurtumiin, joskin vamman merkityksestä tässä murtumatyypissä ei olla yksimielisiä (60-66). Nykykäsityksen mukaan syndesmoosivamman korjaus pitäisi perustua leikkauksen aikaisen nilkan rasituskokeen tulokseen (58,63-70). Kliinissä tutkimuksissa leikkauksen aikaisella vääntökokeella on osoitettu syndesmoosin epävakauden liittyvän n. 30 % Weber B/SER –tyypin leikkauksella hoidetuissa nilkkamurtumista (63,64,66). Vääntökokeessa todetun syndesmoosin epävakauden kliininen merkitys tässä murtumatyypissä on kuitenkin epäselvä. Pakarisen ja kumppaneiden julkaisemassa satunnaistetussa ja vertailevassa tutkimuksessa ei todettu eroa nilkan toiminnallisessa tuloksessa vuoden kohdalla vammasta syndesmoosin ruuvi kiinnitettyjen ja kiinnittämättä jätettyjen potilaiden välillä (66). Tutkimuksessa syndesmoosin vakaus arvioitiin leikkauksen aikaisella standardoidulla 7.5 Nm molempien nilkkojen ulkorotaatiovääntökokeella. Tämän tutkimuksen 4-6 vuoden jatkoseurannan tulokset julkaistiin 2015 eikä ryhmien välillä todettu edelleenkaan merkittävää eroa nilkan toiminnallisessa tuloksessa, potilaiden elämänlaadussa tai kokemassa kivussa

eikä nilkan radiologisissa löydöksissä (röntgen ja 3T MRI) (74). Em. tutkimukset ovat toistaiseksi ainoat julkaistut tutkimukset, joissa luotettavalla leikkauksen aikaisella menetelmällä todetun syndesmoosivamman ruuvikiinnitystä on verrattu kiinnittämättä jättämiseen (66,74). Samasta 140 Weber B/SER –tyypin nilkkamurtumapotilaan aineistosta on tehty lisäksi tapaus-verrokki tutkimus, jonka tulokset osoittivat, että syndesmoosivammalla ei ole vaikutusta nilkan toiminnalliseen tai radiologiseen (röntgen ja 3T MRI) tulokseen vähintään 4 vuoden seurantaajan jälkeen (75).

Yhteenveto

Stabiili Weber B-tyypin isoitu pohjeluun murtuma voidaan hoitaa turvallisesti ja tehokkaasti 3 viikon immobilisaatiolla joko ortoosilla tai kipsillä, ja sallia potilaille varaus kipurajoissa heti hoidon alusta alkaen aiemman 6 viikon kipsihoidon ja varauskevennysohjeiden sijaan. Rutiininomaisille toistetuille kuvantamistutkimuksille konservatiivisesti hoidettavan nilkkamurtumapotilaan seurannassa ei myöskään näytä olevan perusteita, mikäli nilkkaaarukan vakaus hoidon alkuvaiheessa on arvioitu luotettavalla menetelmällä. Syndesmoosivammalla ei näytä olevan merkitystä Weber B/SER –tyypin nilkkamurtumapotilaiden ennusteeseen eikä vamman kiinnittämättä jättäminen heikennä hoitotuloksia syndesmoosin ruuvikiinnitykseen verrattuna.

Viitteet

1. Maisonneuve JG. Recherches sur la fractue du péroné. Arch. gén. méd. 1840;7:165-435.
2. Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures—an increasing problem? Acta Orthop Scand 1998 Feb;69(1):43-7.
3. Melton III LJ, Crowson CS, O’Fallon VM. Fracture Incidence in Olmsted County, Minnesota: Comparison of Urban with Rural Rates and Changes in Urban Rates Over time. Osteoporos Int 1999;9:29-37.
4. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. Injury. 2006;37(8):691-7.
5. Weber BG. Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes. In: Aktuelle Probleme in der Chirurgie. 2nd ed. Vienna: Verlag Hans Ruber; 1972:51-65.
6. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg. 1950;60(5):957-85.

7. Michelson JD, Magid D, McHale K. Clinical utility of a stability-based ankle fracture classification system. *J Orthop Trauma*. 2007 May;21(5):307-15.
8. Yde J, Kristensen KD. Ankle fractures: supination-eversion fractures of stage II: primary and late results of operative and non-operative treatment. *Acta Orthop Scand*. 1980;51:695-702
9. McConnell T, Creevy W, Tornetta P 3rd. Stress examination of supination external rotation-type fibular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:2171-2178
10. Clements JR, Motley TA, Garrett A, Carpenter BB. Nonoperative treatment of bimalleolar equivalent ankle fractures: a retrospective review of 51 patients. *J Foot Ankle Surg*. 2008;47:40-45.
11. Gougoulias N, Khanna A, Sakellariou A, Maffulli N. Supination-external rotation ankle fractures: stability a key issue. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):243-51.
12. Malka JS, Taillard W. Results of nonoperative and operative treatment of fractures of the ankle. *Clin Orthop Relat Res*. 1969;67:159-68.
13. Park SS, Kubiak EN, Egol KA, Kummer F, Koval KJ. Stress radiographs after ankle fracture: the effect of ankle position and deltoid ligament status on medial clear space measurements. *J Orthop Trauma*. 2006;20:11-18.
14. Koval KJ, Egol KA, Cheung Y, Goodwin DW, Spratt KF. Does a positive ankle stress test indicate the need for operative treatment after lateral malleolus fracture? A preliminary report. *J Orthop Trauma*. 2007;21:449-455.
15. Bauer M. Malleolar fractures: non operative versus operative treatment. *CORR* 1985;199:17-27.
16. Tile M (2005) Fractures of the ankle. In: Schatzker J, Tile M (eds) *The Rationale of operative fracture care*. Springer-Verlag, New York, pp 580-581
17. Kristensen K, Hansen T. Closed treatment of ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 1985;56:107-9.
18. Port AM, McVie JL, Naylor G, Kreibich DN. Comparison of two conservative methods of treating an isolated fracture of the lateral malleolus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78-B:568-72.
19. Zeegers AVCM. Ankle fractures treated with a stabilizing shoe. *Acta Orthop Scand* 1989;60(5):597-9
20. Gill JB, Risko T, Raducan V, Grimes JS, Schutt RC Jr. Comparison of manual and gravity stress radiographs for the evaluation of supination-external rotation fibular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:994-999.
21. Cedell C-A. Supination-outward rotation injuries of the ankle. A clinical and roentgenological study with special reference to the operative treatment. *Acta Orthop Scand*. 1967:Suppl 110:3.
22. Bonnin JG. *Injuries to the ankle*. William Heinemann Medical Books Ltd. London. 1950
23. Bonnin JG. Injury to the ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 1965 Nov;47(4):609-11.
24. Cox FJ, Laxson WW. Fractures about the ankle joint. *Am J Surg*. 1952 Mar;83(5):674-9.
25. Watson-Jones R. *Fractures and joint injuries* Vol 2. 4th Ed. Edinburgh & London. Livingstone Ltd.
26. Souer R. [Malleolar fractures by shearing]. *Acta Orthop Belg*. 1963 Jan-Feb;29:92-9.
27. Willenegger H. [Treatment of luxation fractures of the tibiotarsal joint according to biomechanical viewpoints]. *Helv Chir Acta*. 1961 Mar;28:225-39.
28. Willenegger R, Weber BG. *Mallolarfrakturen. Technik der operative Frakturenbehandlung*. Springer-Verlag. Berlin/Göttingen/Heidelberg. 1963.
29. Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg Br*. 1965 Nov;47(4):634-60.
30. Cedell C-A, Wiberg G. Treatment of eversion-supination fracture of the ankle (2d degree). *Acta Chir Scand*. 1962 Jul;124:41-4.
31. Weber BG. *Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes. Aktuelle Probleme in der Chirurgie* 3. Verlag Hans Huber. Bern & Stuttgart. 1966.
32. Solonen KA, Lauttamus L. Treatment of malleolar fractures. *Acta Orthop Scand*. 1965;36(3):321-36.
33. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am* 1976 Apr;58(3):356-7.
34. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1977 Mar;59(2):169-73.
35. Ryd L, Bengtson S. Isolated fracture of the lateral malleolus requires no treatment: 49 prospective cases of supination-eversion type II ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 1992;63:443-6.
36. Brink O, Staunstrup H, Sommer J. Stable lateral malleolar fractures treated with Aircast ankle brace and DonJoy R.O.M-Walker brace: A Prospective Randomized Study. *Foot & Ankle International* 1996;17(11):679-84.
37. Stuart PR, Brumby C, Smith SR. Comparative study of functional bracing and plaster cast treatment of stable lateral malleolar fractures. *Injury* 1989;20(6):323-6.
38. Yde J, Kristensen KD. Ankle fractures: supination-eversion fractures of stage II: primary and late results of operative and non-operative treatment. *Acta Orthop Scand*. 1980;51:695-702
39. Van Schie-Van der Weert EM, Van Lieshout EM, De Vries MR, Van der Elst M, Schepers T. Determinants of outcome in operatively and non-operatively treated Weber-B ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012;132(2):257-63.
40. Donken CC, Goorden AJ, Verhofstad MH, Edwards MJ, van Laarhoven CJ. The outcome at 20 years of conservatively treated 'isolated' posterior malleolar fractures of the ankle: a case series. *J Bone Joint Surg Br*. 2011 Dec;93(12):1621-5.
41. Drakos MC, Murphy CI. Bracing versus casting in ankle fractures. *Phys Sportsmed*. 2014;42(4):60-70.
42. Magnusson R. On the late results in non-operated cases of malleolar fractures. Fractures by external rotation. *Acta chir. scand. Suppl*. 84.
43. Lin CW, Donkers NA, Refshauge KM, Beckenkamp PR, Khera K, Moseley AM. Rehabilitation for ankle fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov 14;11.
44. Lapidus PW, Guidotti FP. Immediate mobilization and swimming pool exercises in some fractures of foot and ankle

- bones. Clin Orthop Relat Res. 1968 Jan-Feb;56:197-206.
45. CLOSE JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. J Bone Joint Surg Am 1956 Jul;38-A(4):761-81.
46. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. J Bone Joint Surg Am 1976 Apr;58(3):356-7.
47. Pettrone FA, Gail M, Pee D, Fitzpatrick T, Van Herpe LB. Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle. J Bone Joint Surg Am 1983 Jun;65(5):667-77.
48. Roberts RS. Surgical treatment of displaced ankle fractures. Clin Orthop Relat Res 1983 Jan-Feb;(172)(172):164-70.
49. Leeds HC, Ehrlich MG. Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. J Bone Joint Surg Am 1984 Apr;66(4):490-503.
50. Lindsjo U. Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases. Clin Orthop Relat Res 1985 Oct;(199)(199):28-38.
51. Michelson JD. Fractures about the ankle. J Bone Joint Surg Am 1995 Jan;77(1):142-52.
52. Wuest TK. Injuries to the Distal Lower Extremity Syndesmosis. J Am Acad Orthop Surg 1997 May;5(3):172-81.
53. Weening B, Bhandari M. Predictors of functional outcome following transsyndesmotom screw fixation of ankle fractures. J Orthop Trauma 2005 Feb;19(2):102-8.
54. Pakarinen HJ, Flinkkilä TE, Ohtonen PP, Ristiniemi JY. Stability criteria for nonoperative ankle fracture management. Foot Ankle Int 2011 Feb;32(2):141-7.
55. Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, Lestini WF, Hurwitz SR. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. J Bone Joint Surg Am 1989 Dec;71(10):1548-55.
56. Yamaguchi K, Martin CH, Boden SD, Labropoulos PA. Operative treatment of syndesmotom disruptions without use of a syndesmotom screw: a prospective clinical study. Foot Ankle Int 1994 Aug;15(8):407-14.
57. Chissell HR, Jones J. The influence of a diastasis screw on the outcome of Weber type-C ankle fractures. J Bone Joint Surg Br 1995 May;77(3):435-8.
58. van den Bekerom MP, Haverkamp D, Kerkhoffs GM, van Dijk CN. Syndesmotom stabilization in pronation external rotation ankle fractures. Clin Orthop Relat Res 2010 Apr;468(4):991-5.
59. Leeds HC, Ehrlich MG. Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. J Bone Joint Surg Am 1984 Apr;66(4):490-503.
60. Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. J Bone Joint Surg Br 2003 Apr;85(3):324-9.
62. Nielson JH, Sallis JG, Potter HG, Helfet DL, Lorch DG. Correlation of interosseous membrane tears to the level of the fibular fracture. J Orthop Trauma 2004 Feb;18(2):68-74.
63. Jenkinson RJ, Sanders DW, Macleod MD, Domonkos A, Lydestadt J. Intraoperative diagnosis of syndesmosis injuries in external rotation ankle fractures. J Orthop Trauma 2005 Oct;19(9):604-9.
64. Stark E, Tornetta P, 3rd, Creevy WR. Syndesmotom instability in Weber B ankle fractures: a clinical evaluation. J Orthop Trauma 2007 Oct;21(9):643-6.
65. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, van Leeuwen WJ, Sikma W, Niesing R, et al. External rotation stress imaging in syndesmotom injuries of the ankle: comparison of lateral radiography and radiostereometry in a cadaveric model. Acta Orthop Scand 2003 Apr;74(2):201-5.
66. Pakarinen HJ, Flinkkilä TE, Ohtonen PP, Hyvonen PH, Lakovaara MT, Leppilahti JI, et al. Syndesmotom fixation in supination-external rotation ankle fractures: a prospective randomized study. Foot Ankle Int 2011 Dec;32(12):1103-9.
67. Pakarinen H, Flinkkilä T, Ohtonen P, Hyvonen P, Lakovaara M, Leppilahti J, et al. Intraoperative assessment of the stability of the distal tibiofibular joint in supination-external rotation injuries of the ankle: sensitivity, specificity, and reliability of two clinical tests. J Bone Joint Surg Am 2011 Nov 16;93(22):2057-61.
68. Cotton F. The foot and ankle. In: Fractures and Joint Dislocations. Philadelphia: WB Saunders; 1910.
69. Hopkinson WJ, St Pierre P, Ryan JB, Wheeler JH. Syndesmosis sprains of the ankle. Foot Ankle 1990 Jun;10(6):325-30.
70. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. Arthroscopy 1994 Oct;10(5):558-60.
71. Candal-Couto JJ, Burrow D, Bromage S, Briggs PJ. Instability of the tibio-fibular syndesmosis: have we been pulling in the wrong direction? Injury 2004 Aug;35(8):814-8.
72. Boytim MJ, Fischer DA, Neumann L. Syndesmotom ankle sprains. Am J Sports Med 1991 May-Jun;19(3):294-8.
73. Monga P, Kumar A, Simons A, Panikker V. Management of distal tibio-fibular syndesmotom
74. Kortekangas TH, Pakarinen HJ, Savola O, Niinimäki J, Lepojärvi S, Ohtonen P, Flinkkilä T, Ristiniemi J. Syndesmotom fixation in supination-external rotation ankle fractures: a prospective randomized study. Foot Ankle Int. 2014 Oct;35(10):988-95.
75. Kortekangas T, Flinkkilä T, Niinimäki J, Lepojärvi S, Ohtonen P, Savola O, Pakarinen H. Effect of syndesmosis injury in SER IV (Weber B)-type ankle fractures on function and incidence of osteoarthritis. Foot Ankle Int. 2015 Feb;36(2):180-7.

Lonkkamurtuman hoito - mikä proteesi, mistä avauksesta?

Elina Ekman

Turun yliopistollinen sairaala, Ortopedian ja traumatologian klinikka

Femoral neck fracture is a common and severe injury in the elderly. It is associated with high immediate and long-term postoperative mortality. Management poses a challenge to the orthopaedic community since majority of the patients are fragile with several co-morbidities. Cemented, unipolar hemiarthroplasty is the gold standard treatment of dislocated femoral neck fractures of elderly patients. Total hip arthroplasty can be considered for younger patients with no substance abuse, or healthy, active elderly patients with a long life expectancy and no cognitive impairment. Posterior approach is associated with higher dislocation rate, but also less pain, better patient satisfaction and quality of life when compared to Hardinge approach. For the very old patients and demented patients Hardinge approach is less risky. Otherwise posterior approach can give better functional result. The use of an approach with which the surgeon is familiar is most likely to lead to lower complications.

Johdanto

Lonkkamurtuma on vanhuksilla yleinen ja vakava vamma, johon liittyy korkea välitön ja pitkän aikavälin kuolleisuus (1,2). Hoito on haasteellista, sillä nämä potilaat ovat usein hauraita ja heillä on useita liitännäissairauksia, kuten sydän- ja verisuonisairauksia, muistisairautta ja heikentynyt liikuntakyky (2,3). Lonkkamurtumien ilmaantuvuus Suomessa on noin 131 per 100 000 henkilövuotta (4). Suomessa lonkan puoliproteesi (HA) on yleisimmin käytetty hoitovaihtoehto akuutissa dislokoituneessa reisiluun kaulan murtumassa ja vain vähemmistölle potilaista asetetaan kokotekonivel (THA). Hongiston tekemän tutkimuksen mukaan Suomessa vuosina 2005-2011 akuutin reisiluun kaulan murtuman vuoksi tehdyistä leikkauksista 53 % oli sementillisiä HA, 22 % oli sementittömiä HA, 9 % oli THA ja osteosynteesillä hoidettiin loput 16 % (5).

Implanttivalinta

Puoliproteesi (HA)

HA on Suomessa yleisimmin käytetty hoitovaihtoehto, gold standard, jota voidaan lähtökohtaisesti käyttää kaikille iäkkäämmille potilaille, joilla on akuutti dislokoitunut reisiluun kaulan murtuma. Smith et al. tutkivat meta-analyyssissään lonkkamurtuman jälkeisen kuolleisuuden ennustavia tekijöitä. Neljä voimakkaimmin kuolleisuutta ennustavaa tekijää olivat heikentynyt liikuntakyky ennen murtumaa (tarvitsee toisen henkilön apua liikkumiseen, 87 % suurempi kuoleman riski kuin itsenäisesti liikkuvilla), potilaan ikä yli 85 vuotta (nuoremmilla 68 % pienempi kuoleman riski), epänormaali tulovaiheen EKG (kaksi kertaa todennäköisempää menehtyä kuin potilailla, joilla EKG oli normaali) ja todettu muistisairaus (91 % suurempi kuoleman riski kuin potilailla, joilla ei ole muistisairautta) (1).

Voitaisiin siis ajatella, että ainakin näille potilaille tulisi asettaa HA.

Sementillä vai ilman?

Isossa-Britanniassa NICE-suositus (National Institute for Health and Care Excellence) suosittaa sementöidyn varren käyttöä murtumissa (6). Cochrane katsauksessa sementoinnin todettiin vähentävän leikkauksen jälkeistä kipua ja potilaat myös mobilisoituvat paremmin (7). Viimeisimmissä RCT-tutkimuksissa moderneilla varsilla sementillisillä HA:lla komplikaatioita oli vähemmän kuin sementittömillä HA:lla (varren vajoaminen, intra- ja postoperatiiviset murtumat), toiminnallisen lopputuloksen suhteen tulokset ovat ristiriitaisia. (8,9). Kuolleisuudessa ei ole todettu eroa (7-10). Myös rekisteritutkimuksissa sementoinnin on todettu vähentävän uusinta-leikkauksriskiä sementittömään puoliproteesiin verrattuna (10,11). Jostain syystä kuitenkin Suomessa 2005-2011 sementittömien HA käyttö on lisääntynyt erityisesti yli 70-vuotiailla potilailla (5).

Monopolaari vai bipolaari HA?

Ensimmäiset bipolaarinupit on esitelty jo 1970-luvulla. Bipolaarinupin ajatuksena on vähentää liikettä puoliproteesin ja acetabulumin välillä siirtämällä osa lonkan liikkeestä proteesin sisempään liukupintaan, jolloin acetabulumin kuluminen olisi vähäisempää. Tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että bipolaarinuppi saattaa lukkiutua ajan myötä ja alkaa toimia monopolaarin tavoin vuoden sisällä leikkauksesta (12,13). Myös muovinkulumaa, osteolyyssiä ja varren aseptista irtoamista on raportoitu (14).

Vuosina 1996-2014 on julkaistu kuusi RCT:tä, joissa verrataan mono- ja bipolaaripuoliproteeseja akuutissa reisiluun kaulan murtumassa (15-20). Kaikissa kuudessa RCT:ssä on valikoitu potilasaineisto (dementoituneet ja usein myös ei-itsenäisesti liikkuvat on poissuljettu) ja vain kahdessa seuranta-aika on yli kaksi vuotta (15,20). Lopuissa neljässä tutkimuksessa seuranta-aika vaihtelee puolesta vuodesta kahteen vuoteen (16-19). Yhdessä tutkimuksessa todettiin bipolaariryhmässä parempi lonkan liikkuvuus ja kävelytestin tulos puolenvuoden seurannassa (17). Muutoin RCT-tutkimuksissa ei ole saatu tilastollisesti merkitsevää eroa komplikaatioissa, toiminnallisessa lopputuloksessa tai elämänlaadussa monopolaari- ja bipolaariproteesien välillä (15,16,18-20). Hedbeck et al. totesi vähemmän acetabulumin kulumaa bipolaarinupeilla vuoden seurannassa (18).

Valikoimattomassa potilasaineistossa acetabulumin kuluma on kuitenkin harvinainen syy revisioleikkaukseen: Ruotsin lonkkamurtumarekisteritutkimuksen mukaan 0,2 % HA:lla hoidetuista potilaista revidoitiin kuluman vuoksi kolmen vuoden aikana (21). Kanto et al. totesi unipolaariryhmässä enemmän lukuksia kuin bipolaariryhmässä, mutta revisiofrekvenssissä ei ollut eroa kahdeksan vuoden seurannassa. Lisäksi acetabulumin kulumista todettiin vuoden kohdalla molemmissa ryhmissä yhtä paljon (20). Bipolaarinuppi on monopolaaria kalliimpi ja tehtyjen RCT-tutkimusten valossa vaikuttaa siltä, että monopolaarinupin tulisi olla ensisijainen valinta.

Kokotekonivel (THA)

Puoliproteesia ja kokotekoniveltä vertailevia RCT-tutkimuksia iäkkäillä reisiluun kaulan murtumapotilailla on tehty useita. Potilasmäärät näissä tutkimuksissa ovat pieniä. Aiheesta on viime vuosina julkaistu kaksi meta-analyysia (22,23). Nämä meta-analyysit perustuvat yhteentoista julkaistuu RCT-tutkimukseen, joissa potilaat ovat itsenäisesti liikkuvia (apuvälineillä tai ilman) ennen murtumaa ja heillä on dislokoitunut reisiluun kaulan murtuma (Garden III ja IV). Dementoituneet potilaat sekä potilaat, joilla on nivelreuma, graavi nivelrikko tai patologinen tai vanha murtuma on poissuljettu. Zhao et al. meta-analyysissa potilaat olivat nuorempia kuin Wang et al. meta-analyysissä. Huomionarvoista on, että molemmissa meta-analyysissä on mukana tutkimus, jossa potilaat on leikattu vuosina 1984-86 sementtömällä monoblokki HA:lla (24) sekä tutkimus, jossa on käytetty kokeellista kokotekoniveltä, jonka revisiofrekvenssi kolmen vuoden seurannassa oli 30% (25).

Zhao et al. julkaisi vuonna 2014 meta-analyysin kahdeksasta RCT-tutkimuksesta (983 potilasta), joissa vertailtiin kokotekoniveltä ja puoliproteesia (mono- tai bipolaariset) yli 55-vuotiailla potilailla. Harris hip score (HHS) oli tilastollisesti merkitsevästi parempi THA potilailla yhden ja kahden vuoden kohdalla, lukuksia oli enemmän THA-ryhmässä. Revisiota oli enemmän HA-ryhmässä: revisioriski oli kaksinkertainen THA-ryhmään verrattuna. Yleisin revision syy oli acetabulumin kuluma (erityisesti alle 60-vuotiailla potilailla). Meta-analyysissä päädyttiin suosittelemaan kokotekoniveltä ensisijaisena valintana iäkkäillä, itsenäisesti liikkuvilla potilailla (22). Wang et al. julkaisi meta-analyysin kahdeksasta RCT-tutkimuksesta (1014 potilasta), jotka verta-

sivat bipolaari HA:a ja THA:a yli 65-vuotiailla. Tutkimus ei löytänyt merkitsevää eroa HHS:ssa missään seuranta-ajassa (1,2,4 ja 5v), tosin THA-ryhmässä oli taipumus parempiin HHS pisteisiin. Revisioita ja acetabulumin kulumaa oli merkitsevästi enemmän HA-ryhmässä ensimmäisen neljän vuoden aikana, kun taas THA-ryhmässä oli tänä aikana merkitsevästi enemmän luksaatioita kuin HA-ryhmässä. Luksaatioissa ei ollut eroa enää neljän vuoden jälkeen. Elämänlaatu- ja kipukyselyissä THA-ryhmä sai tilastollisesti merkitsevästi paremmat pisteet kuin HA-ryhmä. Lisäksi viiden vuoden kohdalla leikkauksesta THA-ryhmässä todettiin parempi toiminnallinen lopputulos (lonkan liikkuvuus) HA-ryhmään verrattuna. Infektioissa ja yhden vuoden kuolleisuudessa ei ollut eroa (23).

Australialaisen rekisteritutkimuksen mukaan bipolaari HA:n ja THA:n välillä ei ole eroa revisioleikkaukseen joutumisessa alle 75-vuotiailla, mutta yli 75-vuotiailla revisioita oli merkitsevästi vähemmän HA-ryhmässä (10). Samoin Keating et al. 2006 toteaa, että yli 74-vuotiailla ei ole eroa toiminnallisessa lopputuloksessa HA:n ja THA:n välillä (3).

Tämänhetkisen tutkimustiedon valossa ei ole olemassa potilasryhmää, jolle ehdottomasti tulisi asettaa kokotekonivel, mutta riskit ja hyödyt huomioiden THA:ta voidaan harkita nuoremmille (60 (65) – 70 (75) -vuotiaille), aktiivisille, itsenäisesti liikkuville ja fyysisesti melko terveille potilaille, joilla on dislokoitunut reisiluun kaulan murtuma. Asiaa tutkitaan edelleen aktiivisesti. Alkoholin suurkuluttajilla HA on THA:ta parempi ratkaisu iästä riippumatta, vähäisempien komplikaatioiden vuoksi (26).

Avauksen valinta

Suomessa yleisimmin käytetyt avaukset murtumassa ovat Hardingen avaus ja taka-avaus. Hardingen alunperin vuonna 1982 kuvaamassa transgluteaalisessa suorassa lateraalisisessä avauksessa gluteus medius ja minimus lihasten anteriorinen osa irrotetaan ja kiinnitetään leikkauksen lopuksi. Mooren alunperin vuonna 1957 kuvaamassa taka-avauksessa obturator internus ja gemelli -lihasten jänneet irrotetaan (tarvittaessa piriformis myös) ja kiinnitetään leikkauksen lopuksi. Taka-avaukseen liitetään usein kohonnut luksaatoriski, kun taas Hardingen avaukseen kohonnut riski ontumiseen (18,20,27-30).

Ramesh et al. tutkivat 81 Hardingen avauksessa leikattua potilasta (51 potilaalla reisiluunkaulan

murtuma ja 30 potilaalla artroosi) Trendelenburgin testillä ja EMG:llä kolmen ja yhdeksän kuukauden kohdalla leikkauksesta. Tutkimuksessa todettiin EMG-varmennettu superior gluteal -hermon vaurio ja gluteus lihaksen denervaatio 11%:lla vielä 9 kk leikkauksesta. Positiivinen Trendelenburgin testi ilman EMG muutoksia, viitaten gluteuslihasten irtaamiseen leikkauksen jälkeen, todettiin 7,4 %:lla. Ontumista esiintyi siis 18,4 % potilaista vielä 9 kk kohdalla leikkauksesta (27).

Suurin osa tutkimuksista, joissa Hardingen avauksista ja taka-avauksista vertaillaan keskenään, on tehty käyttäen monoblokkiproteesia, useita eri proteeseja (monoblokki, modulaarinen unipolaari, modulaarinen bipolaari) tai pyrkimättä takarakenteiden rekonstruktioon (31-33). Kirjallisuus taka-avaukseen liittyvistä luksaatioista lonkkamurtumapotilailla, joille on asetettu sementoitu, modulaarinen ja monopolaarinen HA, on vähäistä. Raportoidut luksaatiofrekvenssit näissä artikkeleissa vaihtelevat 5,6 % - 9,0 % (20,28-30). Vastaavasti Hardingen avauksesta raportoidut luksaatiofrekvenssit moderneilla proteeseilla vaihtelevat välillä 3,0 % - 5,7 % (18,29,30). Omassa aineistossamme, jossa kävimme retrospektiivisesti läpi kaikki Keski-Suomen keskussairaalassa vuosina 2007 ja 2008 akuutin reisiluun kaulan murtuman vuoksi asetetut puoliproteesit (250 kpl), luksaatiofrekvenssi taka-avauksesta oli 4,8 % (12 kpl). Proteesina kaikissa leikkauksissa oli sementoitu Lubinus SP II ja potilasmateriaali oli valikoimaton, leikkaajat olivat sekä erikoislääkäreitä (35 % leikkauksista) että erikoistuvia lääkäreitä (65 % leikkauksista). Luksaatio uusi puolella (6 kpl, 2 %) ja heille jouduttiin tekemään revisioleikkaus toistuvien luksaatioiden vuoksi (34, englannin kielinen käsikirjoitus tekeillä). Dementian tiedetään lisäävän puoliproteesin luksaatoriskiä (21,29).

Avauksen vaikutuksesta leikkaustuloksiin murtumapotilailla on tehty kaksi RCT-työtä (35,36). Toinen näistä tutkimuksista on vuodelta 1981. Tässä tutkimuksessa kaikki yli 70-vuotiaat murtumapotilaat randomoitiin saamaan sementillinen monoblokki Thompson joko Hardingen avauksesta tai taka-avauksesta. Luksaatioissa ei todettu eroa, mutta taka-avauksen ryhmässä kävelykyky leikkauksen jälkeen säilyi paremmin (36). Parker randomoi 216 potilasta saamaan sementillisen monoblokki Exeterin joko Hardingen avauksesta tai taka-avauksesta. Dementoituneita potilaita ei poissuljettu. Gluteuslihaksen kiinnitettiin samoin kuin rotaattorit proteesin aset-

tamisen jälkeen. Vuoden seuranta-ajassa ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa avausten välillä minkään muuttujan suhteen (luksaatio, kuolleisuus, kipu, revisio) (35). Norjan ja Ruotsin lonkkamurtumarekisteritutkimuksessa (33 205 potilasta) taka-avauksen todettiin lisäävän revision riskiä luksaation vuoksi vain yli 85-vuotiailla potilailla ja miehillä (21).

Vuonna 2016 julkaistussa norjalaisessa lonkkamurtumarekisteritutkimuksessa 20 908 leikatun potilaan PROM:t (patient reported outcome measures) koskien kipua, elämänlaatua, kävelykykyä ja tyytyväisyyttä leikkaukseen käytiin läpi. Preoperatiivisesti ryhmät eivät eronneet toisistaan iän, sukupuolen, ASA-luokan, kävelynkyvyn tai dementiaan osalta. Tutkimuksessa todettiin vähemmän kipua, parempi potilastyytyväisyys ja parempi elämänlaatu potilailla, joille HA oli asetettu taka-avauksesta kuin potilailla, joille oli tehty Hardingen avaus. Hardingen avauksesta leikatuilla potilailla oli myös koko kolmen vuoden seuranta-ajan tilastollisesti merkitsevästi huonompi kävelykyky. Uusinta leikkauksen riski oli samankaltainen ensimmäisen kahdeksan postoperatiivisen vuoden aikana (37). Vastaavia tuloksia on saatu myös elektiiivisillä THA-potilailla (38).

Yhteenveto

Sementillinen, unipolaarinen, HA soveltuu valtaosalle potilaista, joilla on dislokoitunut reisiluun kaulan murtuma. Kokotekoniveltä tulee harkita nuoremmille, aktiivisille ja ei-alkoholisoituneille potilaille. Taka-avaukseen liittyy Hardingen avaukselta korkeampi luksaatoriski ainakin puoliproteeseissa yli 85-vuotiailla potilailla. Toisaalta taka-avaukseen liittyy vähemmän kipua, parempi potilastyytyväisyys ja parempi elämänlaatu sekä HA että THA potilailla. Uusintaleikkauksriskissä ei ole eroa. Lähtökohtaisesti paras avaus on se, jonka leikkaavaortopedi parhaiten osaa. Dementoituneille ja erittäin sairaille potilaille, joiden liikkumiskyky on huono, on Hardingen avaus riskittömin. Nuoremmille ja kokotekonivelpotilaille taka-avaus saattaa tuoda parhaan toiminnallisen lopputuloksen.

Vitteet:

1. Smith T, Pelpola K, Ball M, Ong A, Myint PK. Pre-operative indicators for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2014;43(4):464-71.

2. Moja L, Piatti A, Pecoraro V, Ricci C, Virgili G, Salanti G et al. Timing matters in hip fracture surgery: patients operated within 48 hours have better outcomes. A meta-analysis and meta-regression of over 190,000 patients. *PLoS One*. 2012;7(10):e46175.
3. Keating J, Grant A, Masson M, Scott N, Forbes J. Randomized comparison of reduction and fixation, bipolar hemiarthroplasty, and total hip arthroplasty. Treatment of displaced intracapsular hip fractures in healthy older patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2006;88(2):249-260.
4. Somersalo A, Paloneva J, Kautiainen H, Lönnroos E, Heinänen M, Kiviranta I. Incidence of fractures requiring inpatient care. *Acta Orthop* 2014;85(5):525-30.
5. Hongisto M, Pihlajamäki H, Niemi S, Nuotio M, Kannus P, Mattila V. Surgical procedures in femoral neck fractures in Finland: a nationwide study between 1998 and 2011. *Int Orthop*. 2014; 38(8): 1685–1690.
6. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Hip Fracture: 2011
7. Cochrane Database: Parker M, Gurusamy K, Azegami S. Arthroplasties (with or without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;16(6):CD001706.
8. Taylor F, Wright M, Zhu M. Hemiarthroplasty of the hip with and without cement: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:577-583.
9. DeAngelis JP, Ademi A, Staff I, Lewis CG. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures: a prospective randomized trial with early follow-up. *J Orthop Trauma* 2012;26:135-140.
10. Kannan A, Kancherla R, McMahon S, Hawdon G, Soral A, Malhotra R. Arthroplasty options in femoral-neck fracture: answers from the national registries. *Int Orthop*. 2012;36:1-8.
11. Gjertsen J, Lie S, Vinje T, Engesaeter L, Hallan G, Maetre K, Furnes O. More re-operations after uncemented than cemented hemiarthroplasty used in the treatment of displaced fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* 2012;94:1113-1119.
12. Phillips TW. The Bateman bipolar femoral head replacement. A fluoroscopic study of movement over a four-year period. *J Bone Joint Surg Br*. 1987;69(5):761-764.
13. Verberne GH. A femoral head prosthesis with a built-in joint. A radiological study of the movements of the two components. *J Bone Joint Surg Br*. 1983;65(5):544-547.
14. Coleman SH, Bansal M, Cornell CN, Sculco TP. Failure of bipolar hemiarthroplasty: a retrospective review of 31 consecutive bipolar prostheses converted to total hip arthroplasty. *Am J Orthop*. 2001;30(4):313-319.
15. Davison JN, Calder SJ, Anderson GH, Ward G, Jagger C, Harper WM, Gregg PJ. Treatment for displaced intracapsular fracture of the proximal femur. A prospective, randomised trial in patients aged 65 to 79 years. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(2):206-12.
16. Calder SJ, Anderson GH, Jagger C, Harper WM, Gregg PJ. Unipolar or bipolar prosthesis for displaced intracapsular hip fracture in octogenarians: a randomised prospective study. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78(3):391-4.

17. Cornell CN, Levine D, O'Doherty J, Lyden J. Unipolar versus bipolar hemiarthroplasty for the treatment of femoral neck fractures in the elderly. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;348:67-71.
18. Hedbeck C, Blomfeldt R, Lapidus G, Törnkvist H, Ponzer S, Tidermark J. Unipolar hemiarthroplasty versus bipolar hemiarthroplasty in the most elderly patients with displaced femoral neck fractures: a randomised, controlled trial. *Int Orthop* 2011;35(11):1703-1711.
19. Raia FJ, Chapman CB, Herrera MF, Schweppe MW, Michelsen CB, Rosenwasser MP. Unipolar or bipolar hemiarthroplasty for femoral neck fractures in the elderly? *Clin Orthop Relat Res.* 2003;414:259-65.
20. Kanto K, Sihvonen R, Eskelinen A, Laitinen M. Uni- and bipolar hemiarthroplasty with a modern cemented femoral component provides elderly patients with displaced femoral neck fractures with equal functional outcome and survivorship at medium-term follow-up. *Arch Orthop trauma Surg.* 2014;134:1251-1259.
21. Rogmark C, Fenstad A, Leonardsson O, Engesaeter L, Kärrholm J, Furnes O et al. Posterior approach and uncemented stems increases the risk of reoperation after hemiarthroplasties in elderly hip fracture patients. *Acta Orthop.* 2014;85(1):18-25.
22. Zhao Y, Fu D, Chen K, Li G, Cai Z, Shi Y, Yin X. Outcome of hemiarthroplasty and total hip replacement for active elderly patients with displaced femoral neck fractures: a meta-analysis of 8 randomized clinical trials. *PLoS One.* 2014 May 22;9(5):e98071.
23. Wang F, Zhang H, Zhang Z, Ma C, Feng X. Comparison of bipolar hemiarthroplasty and total hip arthroplasty for displaced femoral neck fractures in the healthy elderly: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;28(16):229.
24. Ravikumar K and Marsh G. Internal fixation versus hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty for displaced subcapital fractures of femur – 13 year results of a prospective randomized study. *Injury.* 2000;31:793-797.
25. Cadossi M, Chiarello E, Savarino L, Tedesco G, Baldini N, Faldini C, Giannini S. A comparison of hemiarthroplasty with a novel polycarbonate-urethane acetabular component for displaced intracapsular fractures of the femoral neck. A randomized controlled trial in elderly patients. *J Bone Joint Surg.* 2013;95(5):609-615.
26. Kosola J, Kaipia A, Laitinen M, Nieminen J. Lonkka-murtumien leikkausmenetelmien komplikaatiot alkoholin väärinkäyttäjillä. *Suom Ortop Traumatol* 2016;39:100-103.
27. Ramesh M, O'byrne J, McCarthy N, Jarvis A, Mahalingham K, Cashman W. Damage to the superior gluteal nerve after the Hardinge approach to the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78:903-6.
28. Madanat R, Mäkinen T, Ovaska M, Soiva M, Vahlberg T, Haapala J. Dislocation of hip hemiarthroplasty following posterolateral surgical approach: a nested case-control study. *Int Orthop* 2012;36:935-940.
29. Ninh C, Sethi A, Hatahet M, Les C, Morandi M, Vaidya R. Hip dislocation after modular unipolar hemiarthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 2009;24(5):768-774.
30. Yli-Kyyny T, Ojanperä J, Venesmaa P, Kettunen J, Miettinen H, Salo J, Kröger H. Perioperative complications after cemented or uncemented hemiarthroplasty in hip fracture patients. *Scand J Surg* 2013;102(2):124-8.
31. Abram S, Murray J. Outcomes of 807 Thompson hip hemiarthroplasty procedures and the effect of surgical approach on dislocation rates. *Injury.* 2015;46(6):1013-7.
32. Enocson A, Tidermark J, Törnkvist H, Lapidus L. Dislocation of hemiarthroplasty after femoral neck fracture: better outcome after the anterolateral approach in a prospective cohort study on 739 consecutive hips. *Acta Orthop.* 2008;79(2):211-7.
33. Pajarinen J, Savolainen V, Tulikoura I, Lindahl J, Hirvensalo E. Factors predisposing to dislocation of the Thompson hemiarthroplasty. *Acta Orthop* 2003;74(1):45-48.
34. Ekman E, Nurmi H, Paloneva J, Reito A. Lubinuksen puoliroteesin komplikaatiot akuutin reisiluun kaulan murtuman hoidossa Keski-Suomen keskussairaalassa. *Suom Ortop Traumatol* 2013;36:126-130.
35. Parker M. Lateral versus posterior approach for insertion of hemiarthroplasties for hip fractures: A randomised trial of 216 patients. *Injury.* 2015;46:1023-1027.
36. Sikorski J and Barrington R. Internal fixation versus hemiarthroplasty for the displaced subcapital fracture of the femur. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg.* 1981;63(3):357-361.
37. Kristensen T, Vinje T, Havelin L, Engesaeter L, Gjertsen E. Posterior approach compared to direct lateral approach resulted in better patient-reported outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fracture. *Acta Orthop* 2017;88(1):29-34.
38. Amlie E, Havelin L, Furnes O, Baste V, Nordsletten L, Hovik O. Worse patient-reported outcome after lateral approach than after anterior and posterolateral approach in primary hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2014;85(5):463-9.

NEW AssistArm™

Limb Positioning Made Simple.

Designed to give you total control of your patient's positioning, CONMED's **NEW AssistArm™** Limb Positioner provides smooth, effortless and stable limb placement for a wide range of orthopedic shoulder and knee procedures – from arthroscopic to total joint.



- Beach chair and lateral decubitus for arthroscopic & open shoulder surgeries, upper-limb trauma and total shoulder arthroplasty
- Achieve hyperflexion, full extension, figure-4 positioning in knee arthroscopy (ACL, meniscus, trauma), and unicondylar and total knee replacement
- Powered kinetically with hydraulic fluid – no electricity, batteries, or pressurized-air
- Lightweight carbon fiber construction for easy handling & installation

To experience the control, ease and simplicity of AssistArm™ for yourself, schedule a free demonstration by calling: +358 9 42 47 5500, or email us at: infofi@CONMED.COM



Yhteistyökumppanit

Arthrone Oy
Articular
Bioventus
BonAlive Biomaterials Oy
ConMed Finland Oy
DePuy Synthes Nordic
GlaxoSmithKline
Heraeus Medical AB
Inion Oy
Kir-Fix
Treestep
Link Finland
Medtronic Finland Oy
Nordicare ortopedi & rehab
Respecta Oy
Sectra AB
Smith & Nephew
Stryker AB
Summed Finland Oy
ZimmerBiomet Finland Oy
Össur Nordic AB
Sawbones
DBC Suomi Oy

[illegible]

[illegible]