



Suomen Ortopedia ja Traumatologia

ORTOPEDI OCH TRAUMATOLOGI I FINLAND

Finnish Journal of Orthopaedics and Traumatology

Julkaisija Suomen Ortopediyhdistys –
Ortopedföreningen i Finland ry.

Publisher Finnish Orthopaedic Association

Toimituksen osoite:

SOT-lehti / Heikki Österman
Sairaala ORTON
Tenholantie 10
00280 Helsinki
heikki.osterman@orton.fi

Toimitus: Päätoimittaja Heikki Österman

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

Ville Puisto
Töölön sairaala
ville.puisto@hus.fi

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

Internet: www.soy.fi

Taitto Valoa Ikkunassa Oy

Painopaikka SP-Paino Oy, 2012

ISSN 0780-671X

Sisällysluettelo 1/2012

Pääkirjoitus	4
<i>Ilkka Kiviranta</i>	
Suomen Ortopediyhdistys: XX Ortopedian ja traumatologian kurssi	6
Levi Summit 25.3.–3.4.2012	
Monivammapotilas – alkuarvio ja välittömät hoitolinjaukset	12
<i>Erno Lehtonen-Smeds</i>	
Vuoto jatkuu – interventioradiologiaa vai kirurgiaa	15
<i>Minna Laitinen</i>	
Aivovamman pahenemisen esto – dekompressiivinen kraniektomia	20
<i>Anna Piippo, Jari Siironen</i>	
Miten harjoitella vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa – European Trauma Course (ETC)	23
<i>Tuomas Brinck, Lauri Handolin</i>	
Miten harjoitella vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa – traumatiimin simulaatioharjoittelu	25
<i>Mikko Heinänen</i>	
Polven posttraumaattinen jäykkyys ja sen hoito	27
<i>Antti Joukainen</i>	
Kyynärnivelen posttraumaattinen jäykkyys, milloin operatiivinen hoito on perusteltu ja miten hoidetaan?	30
<i>Vesa Savolainen</i>	
Voiko posttraumaattista nivelen jäykkyyttä ehkäistä?	34
<i>Petri Venesmaa</i>	
Torakolumbaalisten murtumien kuvantaminen	36
<i>Jaakko Niinimäki</i>	
Torakolumbaalirangan murtumien luokittelu, suuntaviivoja hoitolinjoihin?	39
<i>Tuukka Porkka</i>	
Fixation is Fun – Unohtuiko konservatiivinen hoito? – katsaus –	43
<i>Pirkka Mäkelä</i>	
Anteriorinen kirurgia torakaalirangan murtumissa – indikaatiot ja leikkaustekniikka	47
<i>Timo Nyyssönen, Ismo Vajanto</i>	
Rinta- ja lannerangan murtumien hoito posteriorisilla tekniikoilla	52
<i>Kati Kyrölä</i>	
Torakolumbaaliset murtumat lapsilla	62
<i>Ilkka Helenius</i>	
Vanhusten torakolumbaalisten murtumien erityispiirteitä	65
<i>Pietari Kinnunen</i>	
Solisluun murtumat – miksi leikkaisin?	70
<i>Kaisa Virtanen</i>	
Atraumaattinen olkakipu – Onko leikkaukselle sijaa?	72
<i>Janne Lehtinen</i>	

Lateraalin epikondyliitti – mikä neuvoksi? <i>Tero Kotkansalo</i>	74
Trochanterbursiitti – onko sitä? <i>Matti Seppänen</i>	75
Eturistisiteen korjausleikkaus – koska ja kenelle? <i>Ari Itälä</i>	78
Nilkan dorsifleksio liikerajoitus – pitääkö pohjetta pidentää? <i>Heikki Mäenpää</i>	82
Kapselinaukaisu olkanivelen jäykkyyden hoidossa <i>Ville Äärimaa</i>	86
Olganivelen artroosin etiologia, epidemiologia ja tyypillinen oirekuva <i>Erik Skyttä</i>	88
Artroskopian mahdollisuudet olka-artroosin hoidossa <i>Tapio Flinkkilä</i>	90
Olgapään tekoniveltyypit: eri proteesityyppien esittely <i>Jari Mokka</i>	98
Kuvantaminen ja sen vaikutus hoitomenetelmän valintaan olganivelen artroosissa <i>Vesa Lepola</i>	106
Puoli- vai kokotekonivel olganivelen artroosin hoidoksi <i>Jarkko Pajarinen</i>	110
Pinnoite vai varrellinen tekonivel olgapään artroosiin <i>Hannu Tiisanen</i>	115
Kiertäjäkalvosin ja olganivelen artroosi <i>Ilkka Sinisaari</i>	118
Mikä on rutiini polven tekonivelleikkaus? <i>Heikki Kröger</i>	122
Milloin patella pitää pinnoittaa? <i>Hannu Miettinen</i>	124
Kun MCL katkeaa... <i>Juha Lumiaho</i>	126
Polven TEP HTO:n ja murtuman jälkeen <i>Petri Virolainen</i>	130
Polven tekonivelleikkaus ja ekstra-artikulaariset deformaatiot <i>Jukka Kettunen</i>	133
Milloin kytketty polven tekonivel on tarpeen primäärikirurgiassa <i>Pekka Ylinen</i>	136
Kurssilla mukana	140
Kurssin osallistujat	141



Hyvät kollegat!

Suomen Ortopedi yhdistys on aktiivinen, vireä ja energinen 60-vuotias toimija. Jäsenistön määrä on jatkuvassa kasvussa ja alalle hakeutuu lahjakkaita nuoria kollegoja. Tulevaisuus näyttää SOY:n kehityksen suhteen valoisalta. Hyvänä esimerkkinä yhdistyksen ja jäsenistön jatkuvasta aktiivisuudesta ja vapaaehtoistyöhön sitoutumisesta on nyt järjestettävä viisi-päiväinen XX Ortopedian ja Traumatologian kurssi. Tämänvuotinen Lapin kurssi järjestetään kongressi- ja näyttelykeskus Levi Summitissa, joka edellisen kurssin kokemuksen perusteella on erinomainen paikka kokouksellemme. Luvassa on taas suuri tapahtuma, sillä meitä kurssilaisia on paikalla reilusti yli 200!

Ohjelma rakentuu aiempien vuosien hyväksi koetun mallin mukaan alkuvuikon traumakurssista ja loppuviikon ortopedian kurssista. Uutta tänä vuonna on se, että erityisyhdistyksistä Traumatologiyhdistys, Selkäkirurgiyhdistys, Jalkakirurgiyhdistys ja Olkakirurgiyhdistys järjestävät kukin vuorollaan ohjelmaa aamupäivä- ja iltapäiväsessioiden välissä. Ohjelmatarjonta on siis vielä entistäkin runsaampaa ja monipuolisempaa!

Ortopedian ja traumatologian kurssi on vuosia ollut tärkeä osa ortopedikoulutusta ja valmiiden ortopedien täydennyskoulutusta. Luentoja ja pienryhmäkeskus-

telujen sisältö tarjoaa tänäkin vuonna runsaasti opittavaa niin kisälleille kuin mestareillekin. Jatkuva kouluttautuminen on edellytys ajan tasalla pysymiseksi. Vaikka lääkäreiden täydennyskoulutus ei olekaan Suomessa vielä pakollista, on tämänkin vuoden kurssin suuri osallistujamäärä hyvä merkki jäsenistön aktiivisuudesta. Kurssitoimikunta on LT Ilkka Sinisaaren johdolla rakentanut erinomaisen kurssin, ja haluan esittää koko kurssitoimikunnalle parhaat kiitokset hyvin tehdystä työstä!

Tiedollisen annin lisäksi Lapin kurssi tarjoaa myös erinomaisen tilaisuuden tutustua muihin kollegoihin niin kokouspaikalla kuin Levin upeissa maisemissakin. Kahvitaukokeskustelut ja muu luentosalien ulkopuolella tapahtuva toiminta on tärkeää, sillä se rakentaa kollegiaalisuutta ja yhteenkuuluvuutta, jotka aina ovat olleet leimallisia ortopedikunnalle. Pidetään tästä hyvästä perinteestä kiinni ja tullaan tutuiksi Lapin kurssilla!

Tervetuloa, nähdään Levillä!

Ilkka Kiviranta
Puheenjohtaja

Ilmoitus 1

Suomen Ortopediyhdistys

XX Ortopedian ja traumatologian kurssi

Levi Summit, Kittilä 25.3.-30.3.2012

Su 25.3.2012

13:00 – 18:00 Ilmoittautuminen, kurssireppujen jako

18:00 – 19:00 Avajaiset

Maanantai 26.3.2012

08:00 – 11:00 Monivammapotilas, pj. LT, el Lauri Handolin, HYKS Töölö

08.00 - 08.20 Avaus ja johdanto: mikä määrittää monivammapotilaan ennusteen
LT, el Lauri Handolin, HYKS Töölö

08.20 - 08.50 Alkuarvio ja välittömät hoitolinjaukset
LL, el Erno Lehtonen-Smeds, Vaasan keskussairaala

08.50 - 09.20 Koagulopatia – hiljainen tappaja
LL, el Janne Reitala, HYKS Töölö

09.20 - 09.40 Kahvi ja näyttelyyn tutustuminen

09.40 - 10.10 Vuoto jatkuu – interventioradiologiaa vai kirurgiaa
Dos., el Minna Laitinen, TAYS

10.10 - 10.40 Aivovamman pahenemisen esto – dekompressiivinen kraniektomia
Dos., el Jari Siironen, HYKS Töölö

10.05 - 10.20 Murtumien fiksaatio - externit vai naulaus
LL, el Toni-Karri Pakarinen, TAYS

10.20 - 10.50 Miten harjoitella vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa
- European Trauma Course LL, el Tuomas Brinck, HYKS Töölö
- Traumatiimin simulaatioharjoittelu LL, el Mikko Heinänen, HYKS Töölö

10.50 - 11.00 Session päätös
Handolin

11:30 – 13:00 STY-sessio: Loukkaantuneen hoito rinteessä

13:00 – 15:00 Lounas ja näyttelyyn tutustuminen

15:00 – 18:00 Nivelen posttraumaattinen jäykkyys,

pj. LT, elUrho Väätäinen, Itä-Suomen Lääkärikeskus

- 15:00-15:20 Kudosmuutokset nivelen jäykistymisessä
esittäjä auki
- 15:20-15:50 Trauman jälkeinen jäykkyys eri nivelissä
LL, el Martti Lakovaara, Terveystalo Oulu
- 15:50-16:20 Polven posttraumaattinen jäykkyys ja sen hoito
LT, el Antti Joukainen, KYS
- 16:20-16:50 Kapselinaukaisu olkanivelen jäykkyyden hoidossa, onko näyttöä?
LL, el Harri Heliö, sairaala Diacor
- 16:50-17:20 Kynärnivelen posttraumaattinen jäykkyys, milloin operatiivinen hoito on perusteltu ja miten hoidetaan?
LT, el Vesa Savolainen, HYKS Töölö
- 17:20-17:40 Voiko posttraumaattista nivelen jäykkyyttä ehkäistä?
LT, el Petri Venesmaa, KYS
- 17:40-18:00 Keskustelua

Tiistai 27.3.2012

08:00 – 11:00 Thoracolumbaaliset murtumat, pj. LL, el Tommi Mäntyvaara, OYS

- 08.00-08.05 Avaus
Mäntyvaara
- 08.05-08.25 Murtumien kuvantaminen
LL, el Jaakko Niinimäki, OYS
- 08.25-08.45 Luokittelu, suuntaviivoja hoitolinjoihin
esittäjä avoin
- 08.45-09.05 Konservatiivinen hoito
esittäjä avoin
- 09.05-09.35 Kahvi, näyttelyyn tutustuminen
- 09.35-09.55 Oper.hoito etukautta (indikaatiot, tekniikka)
LL, el Timo Nyssönen, KYS
- 09.55-10.15 Oper.hoito takakautta
LL, el Kati Kyrölä, Keski-Suomen KS
- 10.15-10.35 Lasten murtumien erityispiirteitä
Dos., el Ilkka Helenius, TYKS
- 10.35-10.55 Vanhusten murtumien erityispiirteitä
esittäjä avoin
- 10.55-11.00 Päätös
Mäntyvaara

11:30 – 13:00 SSKY-sessio: Luunkorvikkeet ja kasvutekijät selkäkirurgiassa

13:00 – 15:00 Lounas ja näyttelyyn tutustuminen

15:00 – 18:00 Pienryhmäkeskustelu:

1. Acetabulummurtuman hoito.

LL, el Toni-Karri Pakarinen, TAYS

LL, el Veikko Kiljunen, HYKS Töölö

2. Mitä rahoittaja saa edellyttää hoitavalta ortopedilta?

Dos., el Risto P. Roine, HUS

LKT, el Mikael Hedenborg, Fennia

Keskiviikko 28.3.2012

08:00 – 11:00 Polemiikkia ortopediasta ja traumatologiasta, pj. LT, el Ville Äärimaa, TYKS

08:00-08:10 Session aloitus ja esittely
Äärimaa

08:10-08:35 Solisluun murtumat- miksi leikkaisin?
LL, el Kaisa Virtanen, HYKS Töölö

08:35-09:00 Atrumaattinen olkakipu - onko leikkaukselle sijaa?
Dos., el. Janne Lehtinen, Hatanpään srl

09:00-09:25 Lateraalinen epikondyliitti - mikä neuvoksi?
LL, el Tero Kotkansalo, TYKS

09:25-09:40 Kahvi, näyttelyyn tutustuminen

09:40-10:05 Trochanter bursiitti - onko sitä?
LL, el Matti Seppänen, TYKS

10:05-10:30 ACL rekonstruktio - koska ja kenelle?
LT, el Ari Itälä, TYKS

10:30-10:55 Nilkan dorsifleksiovaje - onko akilles-pohjepidennys tarpeen?
Dos., el Heikki Mäenpää, TAYS

10:55-11:00 Session päätös
Äärimaa

11.00 - 11.30 Kurssikuva / Luentosali

11.30 – 13.00 SuoJalka-sessio: Nilkkaprotetiikan nykytilanne

13:15 Traumakurssi päättyy

13:30 Ortopedian kurssin ilmoittautuminen

Ilmoitus 2

Torstai 29.3.2012

08:00 – 11:00 Olkanivelen artroosin hoito, pj. LT, el Mika Paavola, HYKS Töölö

- 08:00 – 08:05 Session avaus
Paavola
- 08:05 – 08:20 Olkanivelen artroosin etiologia, epidemiologia ja tyypillinen oirekuva
LT, el Erik Skyttä, Coxa
- 08:20 – 08:40 Artroskopian mahdollisuudet olka-artroosin hoidossa
Dos., el Tapio Flinkkilä, OYS
- 08:40 – 08:55 Olkapään tekoniveltyypit: eri proteesityyppien esittely (ei indikaatioita/tuloksia)
LL, el Jari Mokka, TYKS
- 08:55 – 09:10 Kuvantaminen ja sen vaikutus hoitomenetelmän valintaan
LT, el Vesa Lepola, TAYS
- 09:10 – 09:30 Puoli- vai kokotekonivel olkanivelen artroosin hoidoksi
Dos., el Jarkko Pajarinen, HYKS Töölö
- 09:30 – 10:00 Kahvitauko ja näyttelyyn tutustuminen
- 10:00 – 10:15 Pinnoite vai varrellinen tekonivel olkanivelen artroosiin
LT, el Hannu Tiusanen, TYKS
- 10:15 – 10:30 Kiertäjäkalvosin ja olkanivelen artroosi
LT, el Ilkka Sinisaari, sairaala ORTON
- 10:30 – 10:50 Käänteiskeinonivel: indikaatiot ja tulokset
LL, el Harri Kauppinen, Kymenlaakson KS
- 10:50 – 11:00 Yhteenveto
Paavola

11:30 – 13:00 SOKY-sessio: Käänteinen olkatekonivel

13:00 – 15:00 Lounas ja näyttelyyn tutustuminen

15:00 – 18:00 Pienryhmäkeskustelu:

- 1. Nivelkierukan rappeumaperäinen repeämä.**
LL, el Raine Sihvonen, Hatanpään srl
LT, el Jussi Rantanen, sairaala Neo
- 2. Aika vaihtaa instrumentaatiota? Millä hinnalla?**
LL, el Juha Kalske, HYKS Jorvi
LL, el Pekka Halonen, Coxa

Perjantai 30.3.2012

08:00 – 11:00 Milloin rutinitekonivelleikkaus ei sovellu käytettäväksi polviartroosissa?

- pj. Prof. Heikki Kröger, KYS
- 8.00 – 8.20 Session avaus. Mikä on rutini polven tekonivelleikkaus?
Kröger
- 8.20 – 8.40 Milloin patella pitää pinnoittaa?
Dos., el Hannu Miettinen, KYS
- 8.40 – 9.00 Milloin tarvitaan PS-mallia?
Dos., el Ville Remes, HYKS Peijas
- 9.00 – 9.20 Kun MCL katkeaa...
LT, el Juha Lumiaho, KYS
- 9.20 – 9.50 Kahvitauko
- 09.50 – 10.10 Polven TEP HTO:n ja murtuman jälkeen
Dos., el Petri Virolainen, TYKS
- 10.10 – 10.30 Ekstra-artikulaariset deformiteetit.
Dos., el Jukka Kettunen, KYS
- 10.30 – 10.50 Milloin kytketty polven tekonivel tarpeen primaaristi?
LT, el Pekka Ylinen, sairaala ORTON
- 10.50 – 11.00 Yhteenveto
Kröger

11.00 – 11:30 Kurssin päätös

Monivammapotilas – alkuarvio ja välittömät hoitolinjaukset

Erno Lehtonen-Smeds

Vaasan keskussairaala

Early mortality of severely traumatized patients is most often caused by injuries to brain or hemorrhage from thoracic and/or abdominal organs. Trauma resuscitation aims to prevent these deaths. Treatment of multiply injured patients is team work, and it should proceed according to a planned and trained protocol. Primary survey is taken to find immediately life threatening injuries, and subsequent secondary survey is a thorough and systematic examination of the injured patient. Regular training of trauma team and monitoring of the treatment results in each trauma center are crucial for evolution of trauma care.

Monivammapotilaalla tarkoitetaan yleensä potilasta, jolla on tapaturman seurauksena vähintään kahdessa kehonosassa vamma, ja vammat ovat yksinään tai yhdistelmänä hengenvaarallisia. Yleisimmät vakavan tapaturmaisen vammautumisen syyt maassamme ovat liikenneonnettomuudet, korkealta putoamiset ja työtapaturmat (1). Liikenneonnettomuudet ja työtapaturmat ovat kuitenkin vähentyneet viime vuosikymmeninä (2,3).

Vammojen ja niiden yhdistelmien vaikeusasteen luokitteluun on kehitetty useita eri pisteytysjärjestelmiä. Näistä yksi, Suomessa melko yleisesti käytössä oleva on Injury Severity Score, ISS (4). Tässä pisteytetään eri kehonosien vammat, ja monivamman kriteerinä ovat pisteet $ISS \geq 18$ (asteikko 0-75).

Monivammapotilaiden hoito etenee useimmiten portaittain. Ensiavun onnettomuuden uhrille saat-
taa antaa maallikko. Ensihoito on lääkintähenkilöstön apuvälineitä käyttäen antamaa ensiapua tai hengen pelastavaa (hätä)ensiapua, ja hoito jatkuu potilaan kuljetuksen aikana sekä edelleen sairaalassa. Tällä alkuvaiheen hoidolla voidaan suuresti vaikuttaa potilaan selviytymiseen ja toipumisennusteeseen.

Tapaturmapotilaiden kuolleisuus ajoittuu kolmeen huippuun. Varhaisvaiheessa, välittömästi – minuuteissa, kuoleman aiheuttavat esim. vakavat aivovammat, korkeat selkäydinvammat, aortan ja sydämen repeämiset (2). Näiden kuolemien estämiseksi ei hoidolli-

sesti tehtävissä ole juuri mitään. Alkuvaiheen kuolemat, minuuteissa – tunneissa vammasta, aiheutuvat yleisimmin aivovammoista, sekä hypoksiaan ja/tai hypovolemiseen shokkiin johtavista rintakehävammoista ja vakavista vatsan parenkymielinvammoista (2). Näitä kuolemia voidaan vähentää tehokkaalla ja asiantuntevalla ensihoidolla. Käsite ”kultainen tunti” kuvaa aivan alkuvaiheen diagnostiikan ja hoidon tärkeyttä monivammapotilaan selviytymiselle ja toipumiselle (5,6), vaikkakin käsitettä on myös kyseenalaistettu (7,8). Kolmas kuolleisuushuippu vammapotilailla on ensimmäisinä vamman jälkeisinä viikkoina, jolloin kuoleman voivat aiheuttaa esim. infektiot ja monielinvaurio. Alkuvaiheen hoito voi vaikuttaa näiden komplikaatioiden syntyyn.

Ensihoitohenkilökunnan toiminta tapaturmapaikalla

Hätäensiavun ja ensihoidon tavoite on pelastaa potilaan henki turvaamalla peruselintoiminnot: hengitys ja verenkierto. Tavoitteena on myös lisävaurioiden ehkäisy, esimerkiksi lastoittamalla murtumat. Tapaturmapaikalla tehdään ensiarvio: arvioidaan tajunta (tajuissaan – sekava – tajuton), hengitys, verenkierto, sekä suuret vuodot/vammat. Monipotilastilanteessa tehdään potilaslaajittelu eli triage. Lisävahinkojen syntyminen estetään.

Vammamekanismin ja -energian selvittäminen on oleellista monivammapotilaan hoidon suunnittelemiseksi. Vaikeasti vammautunut potilas kannattaa mahdollisuuksien mukaan kuljettaa suoraan lopulliseen hoitopaikkaan. Kuljetus tapahtuu käytössä olevien resurssien ja potilaan tilan mukaan. Jatkohoitopaikkaan tehdään ennakkoilmoitus, jossa kerrotaan potilaan ikä, tapahtumatiedot kellonaikoihin, montako potilasta on tulossa, vammamekanismi, löydetty vammat, potilaan/potilaiden tämänhetkinen tila (tajunnantaso, hengitys, verenkierto), tehdyt toimenpiteet, ja milloin potilas on sairaalassa. Sairaalassa ensihoitoyksikkö raportoi vielä tiedot traumatiimille, jolle hoito siirtyy.

Toiminta sairaalassa – traumatiimi

Ennakkoilmoitus kirjataan ja sen perusteella tehdään traumatiimin hälyttäminen. Traumatiimin koostumus voi vaihdella tiedossa olevien vammojen mukaan, mukana voi olla alusta lähtien esim. neurokirurgi, vatsaelinkirurgi, lastenkirurgi jne. Tiimiä johtavan kirurgin lisäksi hälytetään anestesia- ja radiologi, hoitajat, laboratorio, ja rtg-hoitajat. Ennakkotiedot kerrotaan traumatiimille. Samalla alkaa valmistautuminen hoitotoimenpiteisiin: varataan verituotteet, otetaan esiin tarvikkeet hoitotoimenpiteisiin ja mahdollisiin hätätoimenpiteisiin. Leikkausosastoa informoidaan.

Monivammapotilaan tutkimisen ja hoidon tulisi edetä järjestelmällisen, ennalta sovitun ja harjoittelun kaavan mukaisesti. Jokaisen hoitoon osallistuvan on tiedettävä tehtävänsä ja niiden tekemisen ajoitus. Useita traumatiimin toimintoja voidaan tehdä samanaikaisesti. Kommunikaation ryhmän jäsenten välillä tulisi olla riittävää ja mielellään kohdistettua. Tässä traumatiimin jäsenten tunnistautuminen liivein on suureksi avuksi.

Monivammapotilaan saapuessa sairaalaan tehdään ensimmäisenä nopea ensiarvio (30-45 sekuntia) henkeä uhkaavan tilan havaitsemiseksi (ilmatie-este, hengitystoiminta, jänniteilmavirta, epävakaa hemodynamiikka). Potilaan saattajilta vastaanotetaan tapahtumaraportti, jossa kerrataan vammamekanismi ja -energia; tapahtuman, hälytyksen ja tapaturmapaikalle saapumisen ajankohdat; potilaan tila tapahtumapaikalla ja nyt; tehdyt toimenpiteet: infuusiot, intubointi, pleuradreenin laitto, lastoitus. Mikäli potilaan tila on epävakaa, kuullaan raportti samanaikaisesti välitöiden hoitotoimenpiteiden kanssa. Potilas kipulääkitään ja hänen kaularankansa tuetaan ennen siirtoa trauma-alustalle. Potilas riisutaan, tarvittaessa leikkaa-

malla vaatteet. Samalla huolehditaan kuitenkin myös potilaan pysymisestä lämpimänä huovin, avaruuslakainin ja/tai lämmittimin.

Peruselintoimintojen määrittäminen

Peruselintoiminnot määritetään aina järjestelmällisesti edeten. Määrittäminen alustaa lähtien, mikäli potilaan voimissa tapahtuu muutoksia. Helppo muistisääntö on ABCDE-malli:

- A – airway/ilmatie: esteetön/ongelma/intuboitu. Suun ja trakean tyhjennys, intubaatio, trakeostomia.
- B – breathing/ventilaatio: rintakehän liikkeet, hengityssäänne, jänniteilmavirran purku neulakorakosenteesillä, veri-/ilmanvian hoito pleuradreenilla.
- C – circulation/hemodynamiikka: sentraalisten ja perifeeristen pulssien palpaatio, laskimo-/kapillaaritäyttö, lämpöraja, merkittävien vuotojen tamponointi, vatsan palpaatio ja lantion stabiliteetin testaus.
- D – disability/neurologinen arvio: tajunnan taso (GCS – Glasgow coma scale/score).
- E – exposure/environment: potilaan riisuminen, lämmönhukan esto (peitot, avaruuslakana, lämmitys). Raajavammojen diagnostiikka.

Peruselintoimintojen häiriöt (kohdat A-B-C) hoidetaan ensin. Kaikki traumaresuskitatioita tähtää riittävän kudoshapetuksen palauttamiseen ja ylläpitämiseen, mikä on oleellista myös mahdollisen aivovamman (kohta D) pahenemisen estämiseksi. Tajuton potilas (GCS<9) tulee intuboida. Ulkoinen verenvuoto tyhrydytetään ja nesteresuskitatiota varten laitetaan ainakin kaksi suurta kanyyliä palleatason yläpuolelle, näistä voidaan ottaa myös tarvittavat verinäytteet. Invasiivinen verenpainemittaus aloitetaan arteriakanyylin kautta, tästä saadaan samalla näyte verikaasuanalyysiin. Kuvantamistutkimuksina tärkeimmät ovat alkuvaiheessa rintakehän rtg, FAST-ultraäänitutkimus (Focused Assessment with Sonography for Trauma) ja ainakin hemodynaamisesti epävakailta potilailla lantion rtg.

Kun potilaan tila on stabiloitu, edetään kliinisessä tutkimuksessa tarkempaan eri kehonosien tutkimukseen. Järjestys on rintakehä – vatsa – lantio – pää – selkäranka – raajat. Kuvantamisessa varjoainetehosteinen tietokonetomografiatutkimus (TT) on kultainen standardi monivammapotilaan tutkimisessa. Usein kuva-

taan samalla kertaa pää, kaularanka ja vartalo. Indikaatio tulee aina harkita potilaskohtaisesti tutkimukseen liittyvän huomattavan säderasituksen vuoksi.

Mikäli potilaan tilaa ei saada tarpeeksi stabiiliksi TT-tutkimusta varten, tulee arvioida välittömän operatiivisen hoidon tarve ja toteuttaa se viivytyksettä. Yhdistelmä tylppä vatsavamma, epävakaa hemodynaamikka ja FAST-uä:ssä paljon verta vatsaontelossa on hätälaparotomian aihe. Mikäli TT:aan on päästy, katsoo traumajohtaja kuvat saman tien radiologin kanssa. Jos löytyy välitöntä hoitoa vaativa vamma, tulee löydöksen mukaan torakotomia, laparotomia, tai henkeä uhkaavien vuotojen hallinta esim. angioembolisaatiolla suorittaa viivyttämättä. Jollei välittömän operatiivisen hoidon tarvetta ole, voidaan tarvittaessa tarkentaa vielä kliinistä tutkimusta esim. sulkeisten raajavammojen osalta, hoitaa haavat, katetroida potilas ja pyytää tarvittavat erikoisalakonsultaatit. Tämän jälkeen potilas siirretään sopivaan jatkohoitopaikkaan.

Päivystyksellistä leikkaushoitoa suunniteltaessa on erittäin tärkeä arvioida, mitä toimenpiteitä potilas kestää. Kaikkia leikkausta vaativia vammoja ei aina ole järkevää hoitaa yhdessä sessiossa. Potilaan fysiologiset resurssit on huomioitava myös yksittäisten toimenpiteiden laajuuden suhteen (esimerkiksi stabiloidaanko murtuma eksternillä fiksaatiolla vai pyritäänkö heti definitiiviseen hoitoon internillä fiksaatiolla). Hyvä yhteistyö anestesiologin kanssa on tässä korvaamaton.

Lopuksi

Monivammapotilaiden hoito on haastavaa, mutta myös palkitsevaa. Alkuvaiheen tutkimuksilla ja hoidolla voi olla potilaan selviytymiselle aivan ratkaiseva merkitys. Hoito on tiimityötä, jonka tulisi olla suunniteltua ja harjoiteltua. Monivammapotilaita hoitavissa sairaaloissa tulisi olla käytössä sairaalan resurssit huomioiden tehty traumatoimintaohje. Koulutus sekä hoitotulosten seuranta ja arviointi ovat välttämättömiä toiminnan kehittämiseksi.

Kirjallisuus

1. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Tilastoraportti 23/2011: Lonkka- ja polviproteesit Suomessa 2010.
2. Remes V, Eskelinen A, Huopio J, Kettunen J, Virolainen P (toim.). Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2010. Suomen Artroplastia yhdistys, 2010.
3. Lombardi AV. Neutral mechanical alignment: A requirement for successful TKA. Current concepts in joint replacement – Winter 2010.
4. Benjamin J. Component alignment in total knee arthroplasty. Instr Course Lect. 2006;55:405-412.
5. Berger RA, Crossett LS, Jacobs JJ, Rubash HE. Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1998;356:144-153.
6. Incavo SJ, Wild JJ, Coughlin KM, Beynon BD. Early revision for component malrotation in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2007;458:131-136.
7. Jacobs WC, Clement DJ, Wymenga AB. Retention versus removal of the posterior cruciate ligament in total knee replacement; a systematic literature review within Cochrane framework. Acta Orthop. 2005;76:757-768.

Vuoto jatkuu – interventioradiologiaa vai kirurgiaa

Minna Laitinen

Ortopedia ja traumatologia, Tuki- ja liikuntaelinkirurgian klinikka, Tampereen yliopistollinen sairaala

Pelvic fractures are rare injuries and account approximately for 3–5% of all fractures. Pelvic fractures often result from high-energy blunt trauma. High-energy pelvic trauma patients are at high risk of associated injuries, which strongly influence the total outcome and survival. High-energy pelvic fractures are associated with significant haemorrhage and hemodynamic instability. Pelvic binders are first line treatment. Interventional angiography can be used as first treatment in hemodynamically instable pelvic fractures. Extraperitoneal pelvic packing is now used in more severe cases when there is no time for interventional angiography or it is not available. The use of standardized treatment algorithms improves decision-making and should be available in every clinic treating severe trauma patients.

Lantion alueen murtumat kattavat noin 3–5% kaikista murtumista. Jos vanhusten lantionmurtumat, lantion alueen rasitusmurtumat, nuorten ja lasten avulsiomurtumat ja patologiset murtumat suljetaan pois, ovat lantion alueen murtumat tyypillisesti korkean energian aiheuttamia. Korkeaenergiset lantionmurtumat ovat henkeä uhkaavia vammoja. Kaikissa lantionmurtumissa nähdään merkittäviä vuotoja, mutta erityisen usein niitä on korkeaenergisissä lantionmurtumissa. Arviolta 15–30% korkeaenergisistä lantionmurtumapotilaista on hemodynaamisesti instabiileja ja merkittävä verenvuoto aiheuttaa lisääntyntä mortaliteettia. Korkeaenergisissä lantionmurtumissa mortaliteetti on eri tutkimuksissa noin 6–35%. Korkeaenergiisiin lantionmurtumiin liittyy usein merkittäviä liitännäisvammoja kuten aivovamma (37–50%), rintakehän vamma (25–66%) ja vatsan elinten vamma (41–51%), mitkä edelleen lisäävät omalta osaltaan mortaliteettia (1–5).

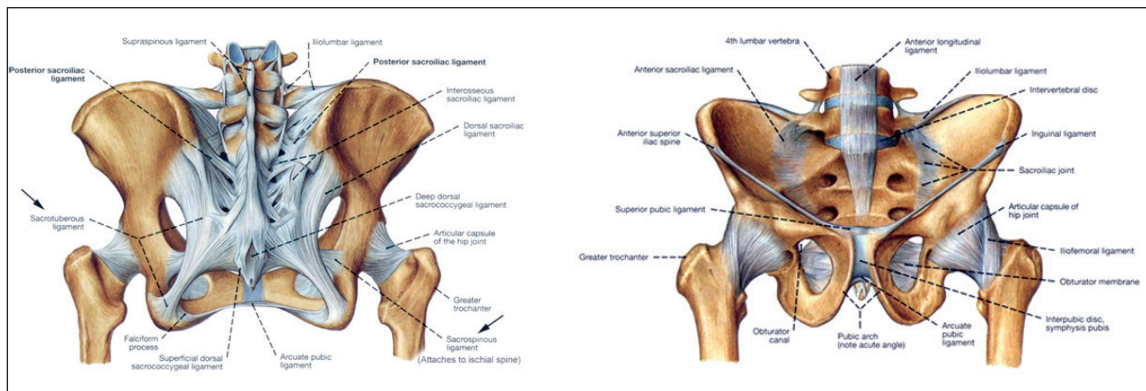
Lantionmurtumien verenvuoto vaatii riittäviä fasiliteetteja tarpeellisiin tutkimuksiin ja nopeisiin hoitoratkaisuihin. Sekä tutkimukset että hoidot vaativat usein moniammatillista yhteistyötä ja riittäviä pävytysvalmiuksia.

Anatomia

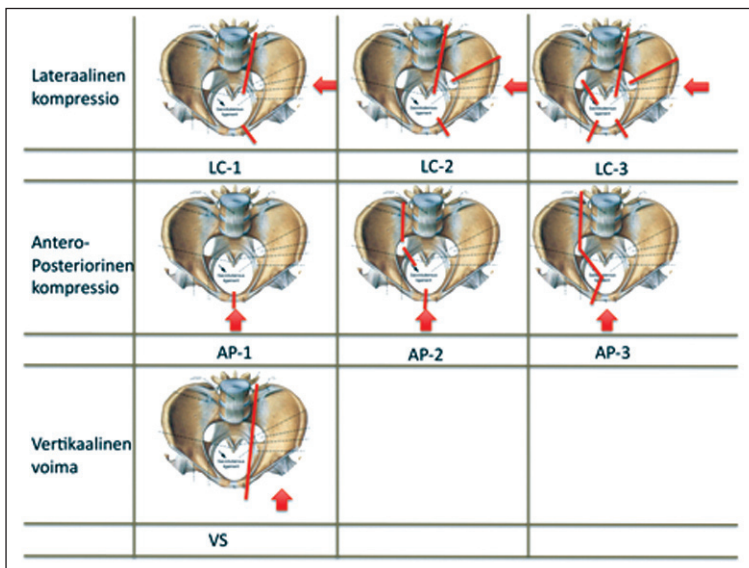
Lantion rengasmaisen rakenne koostuu kolmesta elementistä; sakrumista eli ristiluusta sekä oikeasta ja vasemmasta suoliluusta. Rengasmaisen rakenteen stabiliteetti muodostuu vahvoista ligamenttirakenteista. Sekä symfyysi että sakroiliakaalinivelet muodostuvat sekä fibroottisesta rustorakenteesta että vahvoista ligamenteista. Anteriorinen stabiliteetti tulee os pubisten välisestä symfyysistä ja sen ligamenteista. Posteriorinen stabiliteetti muodostuu posteriorisista ja anteriorisista sakroiliakaaliligamenteista, sakrotuberaaliligamenteista ja sakrospinosusligamenteista. Lantion pohjassa toimivat lihakset ja niiden ligamenttirakenteet, jotka omalta osaltaan lisäävät lantion rengasmaista lujuutta (kuva 1).

Eri luokittelut ja niiden ennustekijät

Murtumien luokittelut perustuvat lantionrenkaan stabiliteettiin. Orthopaedic Trauma Association (OTA) luokitus perustuu Tilen ja Pennalin 1980 tekemään luokitukseen (6). Tässä luokituksessa murtuman jaetaan kolmeen; A) stabiili murtuma, B) osittain stabiili



Kuva 1. AP ja PA kuva lantion luista ja ligamenteista (<http://www.eddoctorline.com>).



Kuva 2 (vas.).
Young-Burgess luokittelu (7).



Kuva 3. Kaupallinen 'Pelvic binder'.

li ja C) instabiili. Burgess ja Young jatkoivat ajatusta ottaen huomioon vammamekanismin eri murtumissa (7) (kuva 2). Burgessin ja Youngin luokitus on hyvä erityisesti arvioitaessa vuotoa ja mahdollisia muita elinvaurioita ja mortaliteettiä. Lantion murtumien aiheuttama vuodolle on kolme eri syytä. 1. murtumien hohkaluuraakapinnat, 2. laskimovuoto ja 3. valtimovuoto. Ideaalitalanteessa murtumien reponointi ja stabilointi rauhoittaa raakaluupinnalta syntyneen vuodon ja edelleen edesauttaa laskimovuodon loppumista tamponoinnin kautta ja arteriellinen vuoto pystytään kontrolloimaan angiografia-embolisaaion kautta. Lateraalinen kompressiomurtuma on varsin hyväennusteinen ja siihen liittyvä noin 7% mortaliteetti katsottiin tulevan useimmiten liitännäisvammoista. Antero-posteri-orinen murtumatyyppi on huonoennusteisin. Siihen

liittyy merkittävä vuoto ja mortaliteetti (20%) sekä usein viskeraalisia liitännäisvammoja.

Hoitovaihtoehdot

Hemodynaamisesti instabiilien potilaiden hoito tulee aina alkaa nesteresuskitaatiolla ja mahdollisimman nopeasti myös massiivin verenvuodon hoitoprotokollalla (MTP eli massive transfusion protocol). Lantionmurtumiin liittyvät massiivit verenvuodot ja potilaan hemodynaaminen tila johdattavat hoidon kulkua enemmän kuin varsinainen radiologinen löydös. Lisäksi potilaan hoidon polku on merkittävästi riippuvainen kunkin sairaanhoitoyksikön resursseista ja saatavilla olevat hoitovaihtoehdoista.

Pelvic binder

Lantion ympäri tehtävällä sidonnalla kompressio saavutetaan erilaisilla liinoilla tai kaupallisilla välineillä helposti ja nopeasti. Kaupallisten tuotteiden kompressio on parempi ja tasalaatuisempi. Sen tavoite on saavuttaa suuri (noin 180N) puristusvoima lantion renkaan alueelle, jotta murtumia saadaan reponoitua ja pikkulantion alueen tilavuus pienennettyä (vrt open book). Pelvic binder on nopea ja helppo käyttää ja lisäksi se on noninvasiivinen ja halpa. Jos sitä halutaan käyttää jo ensivaiheen hoitona tapaturmapaikalla, se stabiloi murtumaa ja helpottaa kipua ja potilaan siirtelyä. Sen huonoja puolia on mm se, että sitä voidaan käyttää vain määrällinen aika, koska paine saattaa aiheuttaa painehaavaumia tai ihonekroosia, se ei salli toimenpiteitä, kuten laparotomiaa tehtävän samanlaisesti. Angiografia voidaan tarvittaessa tehdä käden kautta. Pääsääntöisesti pelvic binder on alkuvaiheen hoitomuoto (kuva 3).

Eksterni fiksaatio

Eksternifiksaatio lantionmurtumien hoidossa on vanha hoitomuoto. Akuutin vaiheen hoitona hemodynaamisesti instabiileille potilailla eksternifiksaatio on tullut vasta myöhemmin. Eksternifiksaatio voidaan laittaa joko perinteisesti spinoihin tai periacetabularisesti. Fiksaatiolla saadaan reponoitua ja stabiloitua murtumafragmentteja, joka edelleen estää hyytyneen veren 'irtoamista' eli clot disruption ja uusia vuotoja, mutta ei varsinaisesti paranna tamponaatiota.

C-clamp

Perinteinen eksternifiksaatio ei juurikaan anna tukea antero-posteriori-suunnassa tai se on mahdoton käyttää jos anterioriset spina iliacat ovat murtuneet. C-clamp on suunniteltu asetettavaksi posteriorisesti ja nimenomaan stabiloimaan lantionmurtumia myös etu-taka suunnan instabiliteeteissa.

Angiografia ja embolisaatio

Angiografiaa ja tarvittavaa embolisaatiota käytetään erityisesti silloin, kun potilas jää vuotavaksi huolimatta murtuman stabiloinnista ja nesteresuskitaatiosta, sekä tietokonetomografiassa nähdään extravasaatiota eli arteriellia vuotoa lantion suonista. Angiografiaa tarvitsevien potilaiden määrä ei ole suuri, joidenkin tutkimusten mukaan alle 10% hyötyisi siitä (8,9). Parhaimmillaan angiografiassa nähdään vuotava arteriat ja ne voidaan tehokkaasti tukkia. Angiografia ja embolisaatio vuotavissa lantionmurtumissa ei kuitenkaan

ole yksiselitteinen hoitomuoto. Ensinnäkin vuotoa tulee usein merkittävästi myös laskimopleksuksista, joihin angiografialla ei saada tehoa. Toiseksi angiografia vaatii osaavat toimenpideradiologit ja sen kesto on useita tunteja jo yksinään toimenpiteenä. Käytännössä erityisesti Euroopassa on angiografian rinnalle kehitetty nopeasti tehtävä lantion pakkaaminen.

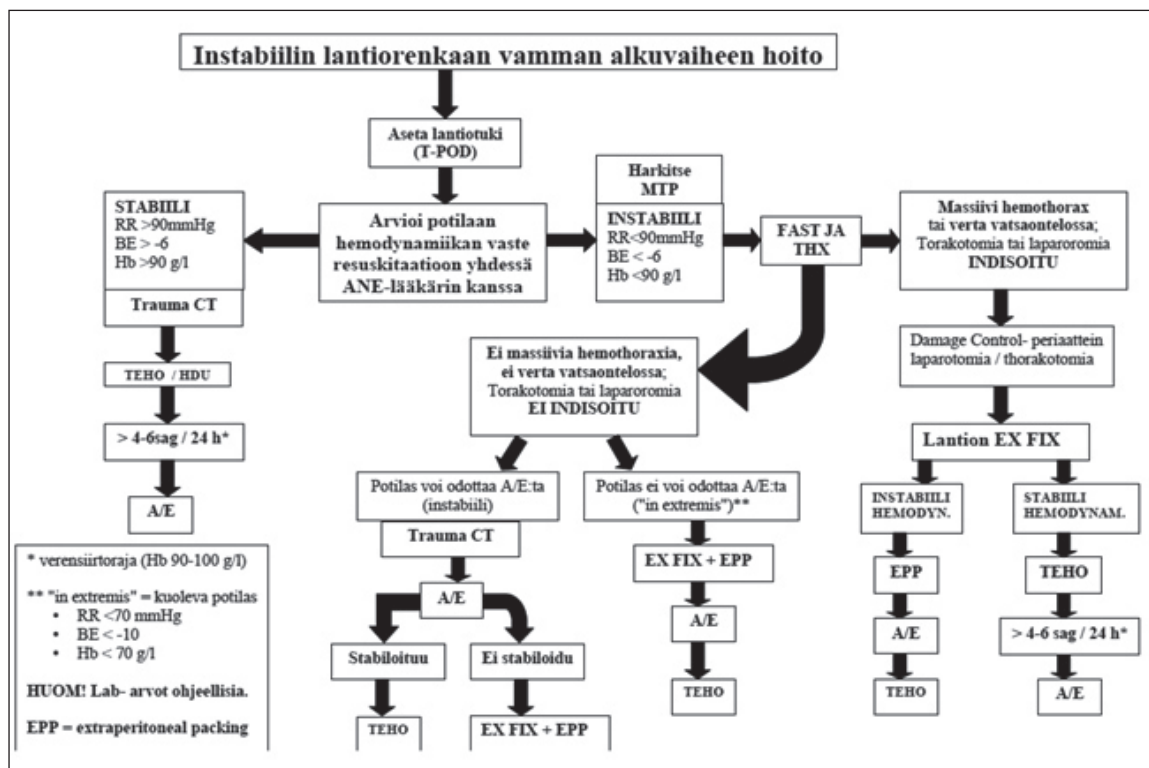
Lantion pakkaus eli EPP eli extraperitoneal pelvic packing

Lantion pakkaamisella tarkoitetaan räätelyllä tehtävää tamponaatiota lantion retroperitoneaaliseen alueelle. Toimenpide on yksinkertainen ja nopea, mutta vaatii mielellään tietyn kuivaharjoittelun ennen toimenpiteitä. Ihoviilto tehdään navasta symfyysiin. Faskian avauksen jälkeen peritoneum jätetään ehyeksi ja työnnetään ylös syrjään. Pakkaaminen tehdään systemaattisesti molemmin puolin. Rakon lateraalipuolelta vietään rätit iliacasuonten alitse sakrumin ja SI-nivelen eteen ja jatkaen sieltä useilla räteillä retropubiselle alueelle. Kun pakkaus on tehty huolellisesti ja systemaattisesti molemmin puolin sekä faskia että iho suljetaan. Toimenpide ei saisi kestää yli 20 minuuttia ja se voidaan tarvittaessa tehdä vaikka ensiavussa. Jos myöhemmin tarvitaan laparotomiaa, tehty tamponaatio voidaan jättää paikoillaan ja lantion puolen peritoneum jätetään ehyeksi. Lantion pakkaus tulisi purkaa tai vaihtaa 24–48 tunnin kuluessa (10).

Mitä pitäisi tehdä ja koska

Lantionmurtuman hoitoprotokolla on määritelty varsin usein mukaillen kunkin sairaalan resursseja ja päi-vystysjärjestelmiä. Hemodynaamisesti instabiilit lantionmurtumapotilaat tuovat merkittävän hoidollisen haasteen ja korkean mortaliteetin sekä harvinaisuutensa vuoksi hoidon algoritmi kannattaa olla mietittynä ennen potilaan saapumista (kuva 4).

Hemodynaamisesti instabiileilla lantionmurtumapotilailla ensimmäinen tarkistettava asia on, tuleeko vuotoa jostain muualta kuin lantiosta. Thorax-rtg, fast UÄ tai TT kertovat mahdolliset muut vuodon kohdat, jotka hoidetaan vamman edellyttämällä tavalla. Jos lantionmurtuma on stabiili ja potilas on hemodynaamisesti instabiili, tulee laparotomiaan tai torakotomiaan lähteä herkemmin. (11) Jos lantionmurtuma on instabiili ja laparotomia/torakotomia on indisoitu, lantionmurtumaan suositellaan stabiloivia yksinkertaisia toimenpiteitä, kuten eksternifiksaatiota. Jos hemodynaamiikka kaikista toimenpiteistä huolimatta jää



Kuva 4. Tampereen yliopistollisen sairaalan instabiilin lantionrenkaan hoidon algoritmi.

instabiiliksi suositellaan edelleen toimenpiteeseen li-
sättävän ekstraperitoneaalista lantion pakkaamista.
Mikäli kuvantamisissa ei muita vuodon lähteitä ole,
eikä potilasta tarvitse sen vuoksi viedä saliin ja mas-
siivi transfusioprotokollan mukainen nesteresuskita-
tio ei auta, harkitaan angiografiaembolisaatioita niis-
sä sairaaloissa, missä siihen on mahdollisuus. Mikäli
angiografiaembolisaatiota ei ole tarjolla tai potilas ei
hemodynaamisesti kestä toimenpiteen kestoa, jää ai-
noaksi vaihtoehdoksi lantion pakkaus. Lantion pakka-
ukseen tulee kuitenkin myöhemmässä vaiheessa liittää
angiografiaembolisaatio, mikäli mahdollista.

Yhteenveto

Hemodynaamisesti instabiilit lantionmurtumat ovat
vakavia vammoja. Korkeaenergisiiin lantionmurtu-
miin liittyy usein myös muita merkittäviä vammoja
kuten aivovamma, rintakehän vamma tai viskeraali-
elinten vamma. Lantionmurtumissa, joissa todetaan
verenvuotoshokki, mortaliteetti on jopa 40–50%.
Hemodynaamisesti instabiilin lantionmurtuman hoi-
don algoritmi tarvitsee aina tehdä huomioiden kunkin
sairaalan fasilitetit. Hemodynaamisesti instabiileis-
sa lantionmurtumissa angiografiaembolisaatiota tulisi
harkita ennen lantion pakkaamista ja eksternifiksaa-
tiota. Jos tilanne kuitenkin vaatii, extraperitoneal pel-
vic packing tulee tehdä ja kaikkien päivystävien tra-
umatologien tulee se osata.

Kirjallisuus

1. McMurtry R ym. Pelvic disruptions in the polytraumatized patient: a management protocol. *Clin Orthop*. 1980;151:22-30.
2. Evers BM ym. Pelvic fracture hemorrhage. *Arch Surg*. 1989;124:422-424.
3. Dadal SA ym. Pelvic fracture in multiple trauma: Classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements and outcome. *J Trauma*. 1989;29:891-1002.
4. Burgess AR. The management of hemorrhage associated with pelvic fractures. In *J Orthop*. 1992;2:101-108.
5. Biffl WL ym. Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg*. 2001;233:843-850.
6. Tile M ja Pennal GF. Pelvic disruption: principles of management. *Clin Orthop Rel Res*. 1980;151:56-64.
7. Burgess AR ym. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*. 1990;30:848-856.
8. Agolini SF ym. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma*. 1997;43:395-399.
9. Miller PR ym. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: Initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma*. 2003;54:437-443.
10. Hornez E. Management of exsanguinating pelvic trauma: Do we still need the radiologist. *J Visceral Surg*. 2011;148:e379-e384.
11. Eastridge BJ ym. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruption. *J Trauma*. 2002;53:446-451.

Aivovamman pahenemisen esto – dekompressiivinen kraniektomia

Anna Piippo, Jari Siironen

Neurokirurgian klinikka, Töölön sairaala

In general, targeted treatment protocols improve the outcome of neurointensive care. One of the main therapeutic targets of these protocols is to control the elevated intracranial pressure (ICP). If conservative treatment of ICP fails, the intracranial volume can be expanded and ICP effectively lowered by decompressive craniectomy (DC); either bifrontal or hemicraniectomy. Modern neurosurgical intensive care tends to treat patients maximally, thus leading to more and more DCs performed to treat high ICP despite diagnosis. The indications, technique, timing, and the real benefits of DC, if any, are unclear, even after the recent publication of the first randomized study (DECRA) using DC. The primary DC concerns are the amount of potential complications, possibly overriding its benefits and possible very poor or even vegetative condition of patients surviving because of DC.

Aivovammapotilaiden hoitoa ohjaavien hoitoprotokollien on todettu parantavan erityisesti vaikean aivovamman saaneiden potilaiden ennustetta (1–4). Aivovamman pahenemisen tärkein kallonsisäinen syy on kohonnut kallonsisäinen paine (ICP), ja sen laskeminen on keskeisin neurokirurgisten potilaiden tehohoidon tavoite (5). Ensisijaisia menetelmiä ICP:n alentamiseksi ovat potilaan pääpuolen kohottaminen, sedaatio, likvorin dreneeraus, osmoottisten liuosten käyttö ja hyperventilaatio. Jos nämä keinot ovat riittämättömät, tilanahtaus saadaan ratkaistua dekompressiivisella kraniektomialla; joko hemikraniektomialla tai bifrontaalisella kraniektomialla.

Dekompressiivista kraniektomiaa on käytetty aivovammojen lisäksi myös muissa neurologisissa hätätilanteissa, joissa ICP on kohonnut (toksoplasmoozi, sinustromboosi, demyelinisoiva sairaus, subaraknoidaalivuoto). Sen on todettu vähentävän merkitsevästi keskimmäisen aivovaltimon suonitusalueen pahanlaatuisen aivoinfarktin saaneiden potilaiden kuolleisuutta (6). Aivovammoissa lapsien on osoitettu hyötyvän dekompressiivisesta kraniektomiasta (7). Aikuistenkin

osalta siitä on saatu rohkaisevia tuloksia retrospektiivisissä tutkimuksissa (5,8). Riittävää näyttöä dekompressiivisen kraniektomian vaikutuksesta ennusteeseen ei kuitenkaan ole saatu, vaikka sen on todettu laskevan tehokkaasti ICP:tä (7).

Tulokset HYKS:ssa

HYKS:ssa vuosina 2000–2006 tehtiin vaikean aivovamman vuoksi dekompressiivinen hemikraniektomia 54 potilaalle, joille muut hoitokeinot ICP:n laskemiseksi eivät riittäneet (9). Potilaiden kuolleisuus oli 41%, mutta suurin osa (69%) eloonjääneistä kuitenkin toipui hyvin. Kuolleista 73% kuoli ensimmäisen kuukauden aikana. Valtaosa (81%) eloonjääneistä kykeni asumaan kotona ja kolmasosa palasi töihin. Potilaiden elämänlaatuindeksi oli sama kuin normaali-väestöllä (0.85). Hoito oli kustannustehokasta: kokonaiskustannukset QALY:a (quality adjusted life year) kohden olivat 17 900€.

Haittavaikutukset

Leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita on noin 30%:lla potilaista (9–12). Yleisimpiä varhaisia komplikaatioita ovat postoperatiivinen hematooma, liian pienen avauksen aiheuttama laskimostaasi ja siitä johtuva aivoturvotus sekä infektiot. Myöhäisvaiheessa ongelmia ovat likvorkierron häiriöt (hygrooma ja hydrokefalus) sekä epilepsia. Dekompressiivisen kraniektomian jälkeen on lisäksi tehtävä vielä vähintään yksi toimenpide, kranioplastia, joka tehdään joko omaa pakastimesa säilytettyä luupalaa tai keinomateriaalia käyttäen. Kranioplastian myötä likvorkierron häiriö usein korjaantuu, mutta toisinaan sen vuoksi joudutaan lopulta laittamaan suntti. Noin 10% luupaloista joudutaan poistamaan infektion tai luun resorboitumisen vuoksi, mikä johtaa vielä lisätoimenpiteisiin. HYKS:n aineistossa komplikaatioita oli 30%:lla kaikista potilaista ja 25%:lla kranioplastian jälkeen.

Viimeisimmät tutkimukset

Ensimmäisen dekompressiivisista kraniektomioista tehdyn satunnaistetun tutkimuksen (DECRA) tulokset julkaistiin keväällä 2011 (13). Vaikean diffuusin aivovamman saaneilla aikuisilla bifrontaalinen dekompressiivinen kraniektomia laski ICP:tä ja lyhensi tehohoitoaikaa, mutta yllättäen toipuminen oli huonompaa kuin konservatiivisesti hoidetuilla potilailla.

DECRA-tutkimusta on kritisoitu sangen voimakkaasti (14). Siinä käytetty ICP-raja oli matala. Dekompressiivinen kraniektomia tehtiin ICP:n oltua yli 20mmHg yli 15 minuutin ajan muusta hoidosta huolimatta. Jos ICP ei nouse merkittävästi ja pysy konservatiivisesta hoidosta huolimatta pidempään koholla, dekompressiivinen kraniektomia ei välttämättä paranna ennustetta, koska sen aiheuttamat komplikaatiot voivat olla merkittävämpiä kuin ICP:n alentamisesta saatu hyöty. Tutkimuksen potilailla ei myöskään saanut olla kallon sisällä massaleesiota. Vaikeisiin aivovammoihin usein sellainen liittyy, minkä vuoksi 3500 seulotusta potilaasta vain 155 otettiin mukaan tutkimukseen. Kirurgisesti hoidettavien ryhmän potilaat olivat huonokuntoisempia kuin konservatiivisesti hoidettavien. Kirurgisessa ryhmässä 27%:lla potilaista molemmat mustuaiset olivat valojäykät ja konservatiivisesti hoidettavien ryhmässä 12%:lla. Joukossa oli todennäköisesti useita merkittäviä diffuuseja aksonivaurioita (DAI) ja aivorungon vaurioita, koska huonokuntoisia potilaita, joilla ICP kuitenkin pysyi alle

25mmHg:n, oli näin paljon. Lisäksi konservatiivisesti hoidettavien ryhmästä 15 potilaalle jouduttiin lopulta tekemään dekompressiivinen kraniektomia hengenpelastavana toimenpiteenä, mikä edelleen hankaloittaa ryhmien vertailua.

Tulevaisuuden näkymiä

Kritiikistä huolimatta DECRA-tutkimus kuitenkin osoittaa, että tuntuma dekompressiivisen kraniektomian hyvästä tehosta ja sillä aikaansaadusta ICP:n tehokkaasta alenemisesta ei välttämättä ennusta hyvää toipumista ja lisää satunnaistettuja tutkimuksia tarvitaan. Nyt odotetaan tuloksia toisesta satunnaistetusta tutkimuksesta (RescueICP), jonka sisäänotto-kriteerit vastaavat paremmin nykyisiä eurooppalaisia dekompressiivisen kraniektomian indikaatioita (ICP yli 25mmHg yli 1–12 tunnin ajan) ja kattavat suuremman osan vaikeista aivovammapotilaista. Siinä potilailla voi olla kallonsisäinen massaleesio, joka on primaaristi vaatinut välittömän leikkaushoidon. Suurin osa (334/400) potilaista on jo saatu kerättyä tutkimukseen.

Yhteenveto

Dekompressiivinen kraniektomia laskee tehokkaasti vaikean aivovamman saaneen potilaan ICP:tä ja hoito on kustannustehokasta. Eloönjääneistä suurin osa toipuu hyvin. Valtaosa kuolleista taas kuolee ensimmäisen kuukauden aikana eikä potilaita juurikaan jää kuukaudeksi vegetatiiviseen tilaan. Komplikaatioista ja toistaiseksi puuttuvasta ennustetta parantavasta näytöstä huolimatta dekompressiivinen kraniektomia on edelleen ääritapauksissa osa aivovammapotilaan kohonneen ICP:n hoitoprotokollaa erityisesti nuorilla potilailla. Todennäköisesti uusien tutkimusten myötä oikealla potilasvalinnalla ennustetta saadaan jatkossa parannettua.

Kirjallisuus

1. Patel HC, Menon DK, Tebbes S, Hawker R, Hutchinson PJ, Kirkpatrick JP. Specialist neurocritical care and outcome from head injury. *ICM*. 2002;28:547-553.
2. Elf K, Nilsson P, Enblad P. Outcome after traumatic brain injury improved by an organized secondary insult program and standardized neurointensive care. *Crit Care Med*. 2002;28:547-553.

3. Clayton TJ, Nelson RJ, Manara AR. Reduction in mortality from severe head injury following introduction of a protocol for intensive care management. *Br J Anaesth*. 2004;93:761-767.
4. Fakhry SM, Trask AL, Waller MA, Watts DD, IRTC Neurotrauma Task Force. Management of brain-injured patients by an evidence-based medicine protocol improves outcomes and decreases hospital charges. *J Trauma*. 2004;56:492-499.
5. Kakar V, Nagaria J, Kirkpatrick JP. The current status of decompressive craniectomy. *Br J Neurosurg*. 2009;23:147-157.
6. Vahedi K, Hofmeijer J, Juettler E, Vicaut E, George B, Algra A, ym. Early decompressive surgery in malignant infarction of the middle cerebral artery: a pooled analysis of three randomised controlled trials. *Lancet Neurol*. 2007(a);3:215-222.
7. Sahuquillo J, Arkan F. Decompressive craniectomy for the treatment of refractory high intracranial pressure in traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;1:CD003983.
8. Morgalla MH, Will BE, Roser F, Tatagiba M. Do long-term results justify decompressive craniectomy after severe traumatic brain injury? *J Neurosurg*. 2008;109:685-690.
9. Malmivaara K, Kivisaari R, Hernesniemi J, Siironen J. Cost-effectiveness of decompressive craniectomy in traumatic brain injuries. *Eur J Neurol*. 2011;218:656-662.
10. Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, German JW. Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: analysis of 62 cases. *Neurosurg Focus*. 2009;26:E9.
11. Chang V, Hartzfeld P, Langlois M, Mahmood A, Seyfried D. Outcome of cranial repair after craniectomy. *J Neurosurg*. 2010;112:1120-1124.
12. Stiver SI. Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury. *Neurosurg Focus*. 2009;26:E7.
13. Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, Arabi YM, Davies AR, D'Urso P, ym. Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2011;364:1493-1502.
14. Hutchinson PJ, Timofeev I, Kollas AG, Corteen EA, Czosnyka M, Menon DK, ym. Decompressive craniectomy for traumatic brain injury: The jury is still out. *Brit J Neurosurg*. 2011;25:441-442.

Miten harjoitella vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa – European Trauma Course (ETC)

Tuomas Brinck, Lauri Handolin

Vaikeasti vammautuneen potilaan laadukkaan alkuvaiheen hoidon on todettu vähentävän kuolleisuutta 30%:lla (1). Tärkeä osa hoitoa tapahtuu sairaalaan päivystyspoliklinikalla, missä osaavan ja järjestäytyneen traumatiimin toiminta luo edellytykset suotuisalle lopputulokselle. Vammapotilaan hoidon standardin on luonut Yhdysvalloissa kolme vuosikymmentä sitten alkunsa saanut Advanced Trauma Life Support (ATLS) -protokolla. Se on kuitenkin tehty olosuhteisiin, jossa vain yksi lääkäri ja yksi hoitaja ovat hoitamassa potilasta ja on siten vaikeasti sovellettavissa nykyaikaiseen horisontaaliseen – useita hoitotoimenpiteitä samanaikaisesti käsittävään – tiimi-ajatteluun vaikeasti vammautuneen potilaan hoidossa.

Tarve paremmin eurooppalaisten sairaaloiden toimintatapoihin sopivalle traumahoidon kurssille oli olemassa, jonka vuoksi European Resuscitation Council (ERC) perusti työryhmän vastaamaan tähän haasteeseen: European Trauma Course (ETC) sai alkunsa. Kurssimanuaali valmistui vuonna 2006 ja sen kirjoittamiseen osallistui traumahoitoon paneutuneita klinikoita kymmenestä Euroopan maasta, erikoisaloinaan yleiskirurgia, traumakirurgia, ortopedia, neurokirurgia, anesthesiologia, akuuttilääketiede sekä teho- ja ensihoito. Pilottikursseilla etsittiin yhdessä aikuispedagogiikan asiantuntijoiden kanssa sopivinta opetusmetodia, jossa haluttiin painottaa kommunikaatiotaitoja, työskentelemistä ryhmän johtajana ja jäsenenä – teoreettisen asiaosaamisen ja käytännön taitojen lisäksi (2). Pilottivaiheen jälkeen ensimmäinen European Trauma Course järjestettiin Gentissä Belgiassa vuonna 2008 ja on tämän jälkeen järjestetty 13 maassa Euroopassa sekä lisäksi Egyptissä. Viimeisimpänä maana ETC-perheeseen liittyi Suomi vuonna 2011.

ETC on suunnattu erityisesti lääkäreille, jotka toimivat sairaalassa vaikeasti vammautuneen potilaan

alkuvaiheen hoidossa joko traumatiimin johtajana tai sen jäsenenä, mutta kurssi soveltuu myös päivystyspoliklinikalla työskenteleville trauman hoidosta kokemusta omaaville hoitajille. Osallistujia kurssille otetaan 24 ja heidät jaetaan kuuteen neljän hengen ”traumatiimiin” – kurssimanuaalin lukeminen edeltävästi on edellytys osallistumiselle. Kurssin kesto on 2,5 päivää pitäen sisällään kaksi luentoa, kaksi ohjaajien demonstraatiota koskien vammapotilaan hoitoa sekä yhteensä 26 erilaista tiiminä hoidettavaa potilastapausta. Näissä keskitytään vaikeasti vammautuneen potilaan alkuvaiheen hoitoon sairaalaan päivystyspoliklinikalla. Jokaisessa skenaariossa on omat oppimistavoitteensa ja kukin traumatiimin jäsenistä toimii vuorollaan sekä ryhmän johtajana että ryhmän jäsenenä. Potilastapausten hoidossa painotetaan vuorovaikutustaitoja tiimin jäsenten välillä. Skenaarioihin on integroitu työpajoja, joissa opetellaan käytännön taitoja (esimerkiksi pleuradreenin laitto, pään tietokonetomografian tulkinta, ilmatien hallinta). Potilaina toimivat nuket ja olosuhteet pyritään luomaan mahdollisimman realistisiksi. Ensimmäisenä kurssipäivänä keskitytään tunnistamaan ja hoitamaan välittömästi henkeä uhkaavia ilmatieongelmia, rintakehävammoja ja shokkia. Toisena ja kolmantena päivänä käsitellään lisäksi tiettyjen kehonalueiden (esimerkiksi pää ja vatsa) ja potilasryhmien (lapset, raskaana olevat) vammoja. Läpäistäkseen kurssin tulee kurssilaisen toimia viimeisenä päivänä hyväksytysti traumatiimin johtajana skenaariossa, jossa tiimin muut jäsenet muodostuvat kurssin ohjaajista ja avustajista. Kurssilaisen arvioissa korostetaan kyvykkyyttä toimia ryhmän johtajana. Jos kurssilaisen todetaan omaavan erityistä tietämystä, vuorovaikutustaitoja ja ”katu-uskottavuutta”, voidaan hänet kutsua kouluttautumaan jatkossa ETC-ohjaajaksi. Tämä edellyttää aikuispedagogiikan kurssin käy-

mistä sekä toimimista kouluttajakokelaana kahdella kurssilla ennen täysivaltaisuutta ohjaajana (3).

Suomen ensimmäinen European Trauma Course järjestettiin Hyvinkäällä lokakuussa 2011 Suomen Traumatologiyhdistyksen toimiessa paikallisjärjestäjänä. Kurssille kutsuttiin 24 kokenutta osallistujaa eri erikoisaloilta (ortopedia ja traumatologia, anestesiologia, neurokirurgia, lastenkirurgia), mukana oli menestyksekkäästi myös kaksi päivystyspoliklinikalla työskentelevää hoitajaa. Yksi osallistuja tuli Maltalta, muut olivat suomalaisia. Kurssin ohjaajat tulivat Saksasta, Iso-Britanniasta, Puolasta, Maltalta, Italiasta sekä Suomesta. Kaikki osallistujat läpäisivät kurssin ja ETC-historiassa ennätyselliset kymmenen osallistujaa kutsuttiin ohjaajakoulutukseen. ETC-ideologian mukaisen ryhmätyöskentelyn korostamisen ja eurooppalaisten hoitostandardien vaikeasti vammautuneen potilaan hoidossa voidaan todeta soveltuvan hyvin työskentely-ympäristöön suomalaisen sairaalan päivystyspoliklinikalla. Kurssilaisten innostuneisuus ja antama hyvä palaute kannustaa jatkossa säännönmukaiseen kurssin järjestämiseen Suomessa. Seuraava ETC järjestetäänkin 30.10. - 2.11.2012 Hyvinkäällä. Tulevaisuuden haasteena on suomalaisten ohjaajakandidaattien rekrytoiminen, jotta riittävä määrä kursseja voidaan järjestää vastaamaan arvioitavissa olevaa suurta kiinnostusta, jota ETC Suomessa herättää. Jatkossa olisi mielestämme syytä harkita vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa koskevan käytännön kurssin sisällyttämistä pakollisena vaatimuksena ortopedian ja traumatologian sekä anestesiologian koulutusohjelmiin.

Kirjallisuus

1. Fact sheet EURO/11/05 Rev.1 Copenhagen, Bucharest, 12 September 2005.
2. Lott C, Thies KC: European Trauma Course. Notfall Rettungsmed 2009. Suppl 2 12:34-38.
3. European Trauma Course Manual. Driscoll P, Gwinnutt C, editors. 2nd edition 2009.

Miten harjoitella vaikeasti vammautuneen potilaan hoitoa – traumatiimin simulaatioharjoittelu

Mikko Heinänen

HYKS, Töölön sairaala



Suomessa vaikeasti vammautuneita potilaita hoidetaan monissa päivystävissä sairaaloissa: kaikissa yliopistosairaaloissa ja keskussairaaloissa sekä muutamissa aluesairaaloissa ja jopa terveyskeskussairaaloissa (1).

Monessa sairaalassa vaikeasti vammautuneen potilaan alkuhoidosta vastaa traumatiimi, joka on moniammatillinen ryhmä päivystyspoliklinikan monialaista henkilökuntaa.

Traumatiimin toiminnan haasteena Suomessa on kuitenkin usein se, että näitä vaikeasti vammautuneita potilaita tuodaan tapaturma-asemille ja päivystyspoliklinikoille verraten harvoin. Taidot ja hoitorutiinit eivät näin kartu ja hoidon taso voi vaihdella huomattavasti eri kertojen välillä (1).

Yksi ratkaisu tähän ongelmaan on traumatiimin simulaatioharjoitus. Näin toimitaan mm. Töölön sairaalassa. Näitä harjoituksia pidetään joka toinen perjantai ja niihin osallistuu yhtä moniammatillinen joukko hoitohenkilökuntaa kuin oikeassakin tilanteessa (2). Näin saadaan traumatiimin jäsenille lisää toistoja rakentavassa ja opettavaisessa ilmapiirissä. Erityisen hyödyllistä simulaatioharjoittelu on niille työntekijöille,

jotka ovat vasta aloittaneet toimintansa monivammapotilaiden hoidon parissa.

Traumatiimikoulutus Töölön sairaalassa toteutetaan kirurgikouluttajan, anestesiakouluttajan ja hoitajakouluttajan voimin. Kerrallaan kouluttajia on siis kolme ja koulutettavia 5–8. Koulutukseen osallistuu aina kirurgi, anestesiälääkäri, traumahoitaja, kirurginen hoitaja, anestesiahoitaja sekä yleensä laboratoriohoitaja, röntgenhoitaja ja joskus myös röntgenlääkäri. Koulutustapahtuma käsittää tilojen ja simulaationuken esittelyn, kädentaitoihin liittyvän lyhyen koulutushetken, varsinaisen 15–30 min. kestävästä traumasimulaatioharjoituksen sekä kaikkein eniten aikaa vievän, mutta

ehdottomasti tärkeimmän osan koko harjoitusta, debriefing-session. Koko harjoitus vie aikaa noin kaksi tuntia. Harjoitusten jälkeen on kerätty palautetta osallistujilta. Joka harjoituksen jälkeen jopa ne, jotka ovat olleet yli 4 kertaa harjoittelemassa, ovat kokeneet hyötyvänsä harjoituksesta ja oppineensa jotain tärkeää. Tavoitteena on, että kaikki traumatiimissä toimivat osallistuisivat simulaatioharjoitukseen vähintään 2 kertaa vuodessa. Töölössä simulaatioharjoittelu tapahtuu tätä varten rakennetussa simulaatiokeskuksessa, mutta simulaatioharjoittelua voi toteuttaa myös hyvin niissä tiloissa, joissa potilaan hoito oikeastikin tapahtuu.

Traumatiimin simulaatioharjoittelu on nykyään olennainen osa modernin traumayksikön sisäistä harjoittelua ja sillä voidaan oleellisesti parantaa hoidon tasoa oikeassa potilasstilanteessa (3–11). Simulaatioharjoittelulla voidaan erityisesti parantaa kommunikointitaitoja (7), johtamistaitoja sekä oikeaa ja nopeaa päätöksentekoa. Lisäksi uusien traumatiimissä aloittelevien jäsenten on näin harjoitellen helpompi omaksumaa traumaprotokollat ja paikalliset toimintatavat (9).

Kirjallisuus

1. Handolin L, Leppäniemi A. et al. Vaikeasti vammautuneiden traumapotilaiden hoito Suomessa 2004. *Suom Lääkärilehti*. 2006;6:587-592.
2. Handolin L, Väisänen O. Traumatiimin simulaatiokoulutus - kuinka harjoitella ryhmätyönä suoritettua kriittistä hoitotahtumaa? *Suom Lääkärilehti*. 2007;11:1163-1166.
3. Cherry RA, Ali J. Current Concepts in Simulation-Based Trauma Education. *J Trauma Injury Infect Crit Care*. 2008;65(5):1186-1193.
4. Georgiou A, Lockey DJ. The performance and assessment of hospital trauma teams. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010;18:66.
5. Capella J, Smith S, Philp A, Putnam T, Gilbert C, Fry W, et al. Teamwork Training Improves the Clinical Care of Trauma Patients. *J Surg Educ*. 2010;67(6):439-443.
6. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Heydenburg M, Issenberg B, et al. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Health Care*. 2010;19(Suppl 2):i34-i43.
7. Bergs EA, Rutten FL, Tadros T, Krijnen P, Schipper IB. Communication during trauma resuscitation: do we know what is happening? *Injury*. 2005;36(8):905-911.
8. Steinemann S, Berg B, Skinner A, DiTulio A, Anzelon K, Terada K, et al. In Situ, Multidisciplinary, Simulation-Based Teamwork Training Improves Early Trauma Care. *J Surg Educ*. 2011 0;68(6):472-477.
9. Cole EM, West A, Davenport R, Naganathar S, Kanzara T, Carey M, et al. Can residents be effective trauma team leaders in a major trauma centre? *Injury*. 2011 In press.
10. Falcone Jr RA, Daugherty M, Schweer L, Patterson M, Brown RL, Garcia VF. Multidisciplinary pediatric trauma team training using high-fidelity trauma simulation. *J Pediatr Surg*. 2008;43(6):1065-1071.
11. Salas E, DiazGranados D, Klein C, Burke CS, Stagl KC, Goodwin GF, et al. Does Team Training Improve Team Performance? A Meta-Analysis. *Hum Factors*. 2008;50(6):903-933.

Polven posttraumaattinen jäykkyys ja sen hoito

Antti Joukainen

Ortopedian klinikka, KYS

Vamman jälkeinen polven liikejäykkyys, artrofibroosi, on vakava komplikaatio, joka huonontaa oleellisesti potilaan toimintakykyä, vaikka muutoin toipuminen tapaturmasta olisi edennyt suotuisasti.

Posttraumaattisen polvijäykkyyden riski kasvaa polven trauman vakavuuden myötä. Karkeasti ja voimallisesti vaurioitunut moniligamenttirepeämä- tai murtumapolvi jäykistyy useammin kuin vähäisemmän, yhden ligamentin vaurion tai pienienergisien murtuman kokenut polvi. Polvijäykkyyden syyt ovat monitekijäiset, ja sekä biologiset että mekaaniset tekijät vaikuttavat vaivan ilmaantumiseen (1–3).

Tärkeimmät posttraumaattisen polvijäykkyyden riskitekijät ovat tekninen virhe kirurgiassa, vamman vaikeusaste, leikkauksen ajoitus, riittämätön kuntoutus postoperatiivisesti, heterotooppinen ossifikaatio, pitkittynyt immobilisaatio, infektio ja CRPS. On myös tunnistettu perimällä olevan mahdollinen osansa posttraumaattisen niveljäykkyyden kehittymisessä (1,4,5).

Artrofibroosin taudin kirjo ulottuu lievästä, paikallisen syyn aiheuttamasta liikevajaudesta yleistyneeseen, vaikean liikevajauden aiheuttavaan kaikkien polven kompartmenttien ja ympäröivien sidekudosten panssarimaiseen jäykkyYTEEN (1,5).

Polven posttraumaattinen jäykkyys on pyrittävä hoitamaan ennen polven muita leikkaushoitoja (esim. osteotomia), koska preoperatiivisen liikelaajuuden tiedetään ennustavan korjausleikkausten jälkeistä liikelaajuutta (6).

Minimitavoitteena hoidolle on saavuttaa riittävä polven toiminnallinen liikelaajuus, joka yleensä on 10 – 120 astetta. Puutteellinen koukistus (fleksio ad 120 astetta) voi rajoittaa kyykistymistä, mutta jo lievempi koukistusvajausta hidastaa juoksunopeutta. Vakava koukistusrajoitus (fleksio alle 90 astetta) vaikeuttaa istumista. Polven ojennusvajautta siedetään huonosti,

ja jo 5 asteen vajausta voi aiheuttaa ontumisen. Vaikea ojennusrajoitus hankaloittaa oleellisesti kävelyä ja lisää PF-nivelen kuormitusta ja rustovaurioriskiä.

Artrofibroosin hoito

Posttraumaattisen polvijäykkyyden parasta hoitoa on sen preventio, jota käsitellään toisaalla tässä julkaisussa.

Artrofibroosin hoitona käytetään kuntoutusta, narkoosimobilisaatiota, tarvittaessa yhdistettynä artroskooppiseen kiinnikkeiden poistoon, tai avoimia toimenpiteitä, sisältäen kapseliavaukset, kiinnikkeiden ja heterotooppisten ossifikaatioiden poistot ja quadricepsjänteen plastiat. Ääritapauksissa hoitona on käytetty osteotomioita ja artrodeesiä.

Narkoosimanipulaatio soveltuu hoidoksi esim ACL-rekonstruktion jälkeiseen polven jäykkyYTEEN, kun hyvästä kuntoutuksesta huolimatta polven koukistus rajoittuu 90 asteeseen 12 vk mennessä. Manipulaatio tehdään varoen, jotta estetään rustovaurion, murtuman tai repeämien synty. Manipulaatio kannattaa tehdä artroskopiaan liittyen, kun halutaan hoitaa nivelensisäiset kiinnikkeet. Artroskooppisesti voidaan arvioida ja hoitaa mahdollisia jäykkyyden syitä, kuten kiinnikkeet, irtokappaleet ja insertioiden arpeumat (1,2,5).

Avoimet kirurgiset tekniikat polven liikevajauden hoitoon ovat harvoin, useimmiten edellä kuvattujen menetelmien jälkeen tarpeen. Avoimeksi suunniteltu korjaus kannattaa aloittaa artroskooppisesti intra-artikulaarisen tilan selvittämiseksi. Toimenpiteissä kapseliavaukset tehdään femuriin ja tibiaan subperiostealisesti, ja ekstra-artikulaariset jäykkyyden syyt, kuten heterotooppiset ossifikaatiot poistetaan (1).

Vaikeita artrofibroositapauksia voidaan hoitaa avoimin tai artroskopia-avusteisin quadricepsplastioin

(esim. Thompsonin tai Judet'n quadriceps-plastia), tibian ja femurin osteotomioin, tuberositas-osteotomioin (DeLee-osteotomia), TKA:lla ja jopa artrodeesein (1,7,8).

Kirjallisuus

1. Magit D, Wolff A, Sutton K, Medvecky M. Arthrofibrosis of the knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15:682-694.
2. Levy B, Fanelli G, Whelan D, Stannard J, MacDonald P, ym. Controversies in the treatment of knee dislocations and multiligament reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:197-206.
3. Fergusson D, Hutton B, Drodge A. The epidemiology of major joint contractures: a systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;456:22-29.
4. Horisberger M, Kazemkhani S, Monument M, Emmenegger D, Hildebrand K, Herzog W. Does the source of hemarthrosis influence posttraumatic joint contracture and biomechanical properties of the joint? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26:790-795.
5. Ipach I, Schafer R, Lahrmann J, Kluba T. Stiffness after knee arthrotomy: evaluation of prevalence and results after manipulation under anaesthesia. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97:292-296.
6. Kotani A, Yonekura A, Bourne R. Factors influencing range of motion after contemporary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2005;20:850-856.
7. Liu K, Liu S, Cui Z, Han X, Tang T, Wang A. A less invasive procedure for posttraumatic knee stiffness. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131:797-802.
8. Hahn S, Choi Y, Kang H, Lee SH. Prognostic factors and long-term outcomes following a modified Thompson's quadricepsplasty for severely stiff knees. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92-B:217-221.

Ilmoitus 3

Kyynärnivelen posttraumaattinen jäykkyys, milloin operatiivinen hoito on perusteltu ja miten hoidetaan?

Vesa Savolainen

Töölön sairaala

Kyynärnivellelle on ominaista jäädä liikerajoitteiseksi niveleen kohdistuneen vamman jälkeen. Jo Hippokrates (400 eKr) tunnisti ongelman ja ehdotti -"kyynärnivelen luksaation reduktion jälkeen immobilisaatiota 90° kulmaan, jotta jäykällä kyynärnivellä ulottuisi lähemmäs päätä ja kädestä olisi näin enemmän hyötyä".

Kyynärnivelen posttraumaattinen jäykistyminen voi johtua trauman aiheuttamasta luisten tai rustoisten rakenteiden muutoksista kyynärnivelen geometrias-
sa, kapsulo-ligamentaaristen rakenteiden kontraktuurasta sekä heterotooppisesta ossifikaatiosta. Näistä nivelkapselin kontraktuuran aiheuttama liikerajoitus on selvästi tavallisin. Kyynärnivelen nivelkapselin "altius" jäykistyä on hyvin tunnistettu kliininen ongelma. Hypoteeseja etiologiasta on useita; kyynärnivelen luisten rakenteiden anatomia, brachialis lihaksen välitön läheisyys sekä kyynärnivelen nivelkapselin mesenkymaalisten solujen erikoisominaisuudet (1). Pitkittyneen immobilisation syy-yhteyden merkityksestä kapsulaarisen kontraktuuran kehittymiseen on melko laaja yksimielisyys (2).

Morrey ja kumppanit havaitsivat biomekaanisissa tutkimuksissaan toiminnallisesti normaalin kyynärnivelen liikesektoriksi 100° (30-130) sekä ojennuskoukistus että pro-supinaatio (50-0-50) liikesuunnissa (3). Sittenmin kyynärnivelen kontraktuura on määritelty tilaksi, jossa ojennusvaje on $\geq 30^\circ$ ja/tai koukistus $\leq 120^\circ$ ja/tai pro/supinaatio $\leq 45^\circ$ (4). Kontraktuura voidaan pitää posttraumaattisena kun sen taustalla on murtuma, nivelen sijoiltaanmeno, vaikea ruhjevamma, palovamma, tai kyseessä on vaikeaan päävammaan liittyvä kontraktuura.

Hoidon perusteet

Liikerajoituksen hoidon optimointi edellyttää huolellista kliinistä arvioita liikerajoituksen taustasta (trau-

ma, infektiot, aiemmat hoidot). Liikerajoitus mitataan kaikissa liikesuunnissa ja natiiviröntgenkuvista arvioidaan luiset deformiteetit sekä heterotooppinen ossifikaatio. Epäselvissä tapauksissa TT-tutkimus voi antaa lisäinformaatiota. Löydösten perusteella laaditaan toimenpidesuunnitelma.

Luutumattomien murtumien ja virheasentoon luutuneiden murtumien aiheuttaman liikerajoituksen hoito suunnitellaan tapauskohtaisesti. Liikerajoituksen suunta arvioidaan kliinisesti ja verrataan radiologisten tutkimusten tuloksiin. Mikäli toimenpiteen yhteydessä havaitaan, että luisen deformiteetin korjaus ei paranna liikettä merkittävästi on hoitoon syytä liittää nivelkapseliin kohdistuva toimenpide. Kyynärnivelen ventraalisen kapselin kontraktuura aiheuttaa kyynärnivelen ojennusvajeen ja takakapselin kontraktuura koukistusvajeen. Takakapselin kontraktuurassa merkittävin rakenne on postero-mediaalisesti sijaitseva MCL:n takajuoste (pMCL), rakenne mitä vasten kyynärhermo lepää. Näin kyynärhermon ärsytysoire (puutuminen, kipu) usein liittyy merkittävään koukistusvajeeseen ja on siten huomioitava hoitoa suunnitellessa.

Kyynärnivelen ja kyynärvarren rotaatiokontraktuura, pro- tai supinaatiovaje, on vaikea kliininen ongelma. Kaikista kyynärnivelen liikerajoituksista juuri supinaatiovaje aiheuttaa eniten subjektiivista haittaa, sillä ihminen pystyy olkanivelen adduktiolla vain hyvin rajoitetusti kompensoimaan liikerajoitusta. Rotaatiokontraktuuran syy voi olla osteofyytti, irtokappale, radio-ulnaarinen synostoosi tai inkongruenssi PRUJ tai

DRUJ nivelissä. Usein rotaatiokontraktuurin etiologia jää radiologistenkin tutkimusten jälkeen avoimeksi ja vaste erilaisiin hoitoihin (resektiot, osteotomiat) on huono. Paras keino hoitaa rotaatiokontraktuura onkin preventio; riippumatta vamman ja suunnitellun hoidon luonteesta, olisi kyynärvarren rotaatioliikkeet tapaturman jälkeen sallittava välittömästi.

Kontraktuurin hoito

Konservatiivinen hoito

Konservatiivinen hoito on ensisijainen valinta potilaille joilla on melko vähäinen liikerajoitus; ojennus/koukistusvaje $\leq 30^\circ$, koukistusvaje melko tuoreen (< 6 kk) vamman seurauksena. Yli vuoden vanhoissa traumaalisissa liikerajoituksen vaste konservatiiviseen hoitoon on heikompi aikuisväestössä, lapsilla tilanne voi olla toinen (4). Primaarissa kliinisessä tutkimuksessa todettua melko vaikeakin kontraktuuraa kannattaa koettaa hoitaa asiantuntevissa käsissä konservatiivisin keinoin 3 kk ajan. Konservatiivisen hoidon keinoina käytetään staattista tai dynaamista ortoosihoitoa, kipsihoitoa, jatkuvaa passiivimobilisaatiohoitoa (CPM), sekä muita fysio- ja toimintaterapeuttisia hoitoja.

Kaikkien ortoosihoitojen perusta on jäykän kyynärnivelen kivuttomuus ennen hoitoja. Jos ortoosihoito aiheuttaa kipua, se johtaa huonoon komplianssiin ja lopputulokseen. Staattisen ortoosin käytössä yläraaja immobilisoidaan ortoosilla liikerajoitteen suuntaan venyttäen kyynärniveltä progressiivisesti kohti pienempää liikerajoitetta. Staattista ortoosia voi käyttää sekä päivin että öin. Staattinen ortoosihoito on melko hyvin siedetty ja komplianssi hyvä. Sen vaihtoehto voi myös olla kipsaushoito, jossa kipsi vaihdetaan esim. 1-2 viikon välein kohti pienenevää liikerajoituksen kulmaa. Staattisella ortoosihoidolla on saavutettu $> 30^\circ$ paraneminen liikesektoriin (5). Dynaamisessa ortoosihoidossa ortoosissa on vastukseltaan säädettävä jousi, joka vetää kyynärniveltä kohti liikerajoituksen suuntaa. Dynaamiseen ortoosihoitoon liittyy kivuliaisuuden vuoksi huonompi komplianssi kuin staattiseen, mutta onnistuessaan myös sillä on saavutettu hyviä hoitotuloksia (4).

Narkoosimanipulaatio

Narkoosimanipulaatio ei ole yleisesti suositeltava hoitokeino kyynärnivelen posttraumaattisen jäykkyyden hoidossa. Ajatuksellisesti se soveltuu ainoastaan kapsulaarisen kontraktuurin hoidoksi, mutta nivelen väkivaltainen manipulaatio aiheuttaa nivelkapseliin ku-

dostrauman joka voi johtaa yhä vaikeampaan nivelen kontraktuuraan. Manipulaation on raportoitu jopa huonontavan kyynärnivelen liikesektoria n. 20 %:lla potilaista (6). Lisäksi neuraalisten rakenteiden välitön sijainti altistaa hermot liialliseen venytykseen manipulaation seurauksena. Erikoisesti kyynärhermo on manipulaatiossa alttiina venytykselle ja pareesioireita on raportoitu n. 20 %:lla (6). Epävarman vasteen ja korkeiden riskien vuoksi kyynärnivelen narkoosimanipulaatiota ei voi pitää suositeltavana toimenpiteenä (7).

Operatiivinen hoito

Operatiivisen hoidon indikaationa pidetään kontraktuuraa, jonka konservatiivinen hoito ei ole tuottanut hyvää lopputulosta ja jossa on joko 30 asteen ojennusvaje ja/tai fleksio ei ulotu yli 120 asteen (8). On kuitenkin huomioitava yksilölliset vaatimukset työtehtävissä sekä harrastuksissa; myös lievemmän kontraktuurin operatiivinen hoito voi olla mielekästä, mikäli konservatiivisen hoidon keinoin ei ole saavutettu subjektiivisesti tyydyttävää lopputulosta. Ennen päätöstä operatiivisesta hoidosta on kuitenkin muistettava, että nivelen operatiivinen artrolyysi on mielletävä vaihtoehtona joka mahdollistaa fysioterapeuttisen hoidon liikesektorin palauttamiseksi. Ilman asianmukaisesti toteutettua postoperatiivista fysioterapiaa operatiivinen hoito johtaa hyvin todennäköisesti epätydyttävään lopputulokseen.

Luiset deformiteetit hoidetaan tapauskohtaisesti tehtävällä toimenpidesuunnitelmalla. Lievät deformiteetit ja osteofyytit voidaan helposti hoitaa joko avokirurgialla tai artroskopian yhteydessä. Laajat heterotooppiset ossifikaatit vaativat avokirurgiaa, jotta nivelen ventraalipuolella voidaan radialis- ja medianushermit isoloida. Mikäli radiologisissa tutkimuksissa ei ilmene selvää luista syytä kyynärnivelen liikepuutokseen, voidaan kirurginen hoito suunnata nivelkapseliin, johon tehdään nivelkapselin halkaisu, capsulotomia. Ojennusvajeen ollessa kyseessä toimenpiteet kohdistetaan jäykistyneeseen ventraaliseen nivelkapseliin ja koukistusvajeen ollessa kyseessä toimenpide kohdistetaan kyynärnivelen posterioriseen kapseliin. Mikäli potilaan liikesektori koukistukseen on $\leq 100^\circ$, on kyynärhermon parestesiat tavallisia ja potilaalle tulee capsulotomian yhteydessä suorittaa kyynärhermon dekompressio. Vaikeasti fleksiorajoitteisessa kyynärnivelleessä tulee kiinnittää huomiota posteriorisen MCL:n säikeiden resektioon.

Avoim arthrolyysi

Mikäli toimenpide edellyttää heterotooppisten mäsöjen resektiota, klassinen anteriorinen Henryn avaus mahdollistaa molempien ventraalisten päähermojen isoloinnin. Lateraalisista avauksista käytetyin on Morreyn (9) kuvaama – ”column procedure”, jossa lateraalista avauksesta edetään pitkittäisligamentit säästäten kohti mediaalista reunaa. Yksittäisestä keskilateraalisesta viillosta pystytään suorittamaan sekä ventraalinen että posteriorinen capsulotomia, jälkimmäinen vain olecranon tasolle. Mikäli potilaalla on merkittävä koukistusvaje, tulee capsulotomia kohdistaa myös postero-mediaaliseen kapseliin ja tuolloin voidaan käyttää yksittäistä keskimediaalista viiltoa (MOTT) (10).

Avoimella arthrolyysillä on raportoitu hyviä hoitotuloksia, jopa 40-50° lisäys kyynärnivelen liikesektoriin (11). Hoitotulokset ovat olleet parempia erityisesti kun kyseessä on vaikea-asteinen kontraktuura ja vammasta on kulunut alle 1 vuosi (12).

Artroskooppinen arthrolyysi

Kyynärnivelen artroskooppinen arthrolyysi on tarkka ja turvallinen tapa toteuttaa capsulotomia, mutta edellyttää kohtalaista kokemusta kyynärnivelen täyhystyskirurgiasta. Toimenpiteellä on kuvattu hyvä ja pysyvä hoitovaste, avokirurgiaa vastaten jopa 30-50 asteen liikesektoriparannus (13,14). Toimenpiteen rajoitteena voidaan pitää merkittävää koukistusvajetta, jolloin pMCL:n ja postero-mediaalisen kapselin resektio on välttämätön. Tuolloin kyynärhermo tulisi joko suojata avoimesti tai dekomprimoida kokonaan avoimesti.

Kirjallisuus

1. Lindenhovius ALC, Jupiter JB. The Posttraumatic Stiff Elbow: A Review of the Literature. *J Hand Surg.* 2007;32A:1605-1623.
2. Urbaniak JR, Hansen PE, Beissinger SF, Aitken MS. Correction of post-traumatic flexion contracture of the elbow by anterior capsulotomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67-A:1160-1116.
3. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63-A:872-877.
4. Sojbjerg JO. The stiff elbow. *Acta Orthop Scand.* 1996;67:626-631.
5. Zander CL, Healy NL. Elbow flexion contractures treated with serial casts and conservative therapy. *J Hand Surg.* 1992;17A:694-697.
6. Duke JB, Tessler RH, Dell PC. Manipulation of the stiff elbow with patient under anesthesia. *J Hand Surg Am.* 1991;16(1):19-24.
7. Jupiter JB, O'Driscoll SW, Cohen MS. The assessment and management of the stiff elbow. *Instr Course Lect.* 2003;52:93-111.
8. Evans PJ, Nandi S, Maschke S, Hoyer HA, Lawton JN. Prevention and treatment of elbow stiffness. *J Hand Surg.* 2009;34A:769-778.
9. Mansat P, Morrey BF. The column procedure: a limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80-A:1603-1615.
10. Kasparyan NG, Hotchkiss RN. Dynamic skeletal fixation in the upper extremity. *Hand Clin.* 1997;13:643-663.
11. Lindenhovius AL, Doornberg JN, Ring D, Jupiter JB. Health status after open elbow contracture release. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92-A:2187-2195.
12. Cikes AJ, Jolles BM, Farron A. Open elbow arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness. *J Orthop Trauma.* 2006;20(6):405-409.
13. Keener JD, Galatz LM. Arthroscopic management of the stiff elbow. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19(5):265-267.
14. Cefo I, Eygendaal D. Arthroscopic arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness. *J Shoulder Elb Surg.* 2011;20(3):434-439.

Ilmoitus 4

Voiko posttraumaattista nivelen jäykkyyttä ehkäistä?

Petri Venesmaa

Traumatologian yksikkö, Kuopion yliopistollinen sairaala

Posttraumaattinen nivelen jäykkyys on yleistä, mutta sen vaikeusaste vaihtelee huomattavasti riippuen monista tekijöistä kuten vammasta itsestään (pehmytkudokset ja niiden puutokset, luun murtuman morfologia), tehdyistä hoitotoimenpiteistä, immobilisaation kestosta ja potilaasta riippuvista tekijöistä (huono hoitokomplianssi, kipuperkkyys ym.). Nivelen jäykkyyden välttämiseksi ensiarvoisen tärkeätä on pyrkiä vamman diagnosoinnin ja hoidon jälkeen mahdollisimman varhaiseen nivelen mobilisaatioon ja raajan normaaliin kuormittamiseen. Yllä mainitut tekijät huomioiden varhainen mobilisaatio ei ole läheskään aina saavutettavissa ja siten posttraumaattista nivelen jäykkyyttä ei voi välttää (1,2).

Posttraumaattiseen nivelen jäykkyyteen liittyy usein posttraumaattinen nivelrikko. Lonkkamaljan murtuman jälkeen artroosia on todettu 20-25 %:lla potilaista. Pilon tibiale -murtumissa nivelrikkoa on todettu jopa yli 50 %:lla potilaista. Nivelrikon esiintyvyyden minimoimiseksi intra-artikulaarisissa murtumissa tulisi tehdä mahdollisimman anatominen reduktio, jonka yleisenä mittarina on ollut alle 2 mm pykälää nivelpinnassa (3).

Murtumia hoidettaessa tulee nivelen kongruenssi ja raajan akseli palauttaa ja tehdä stabiili fiksaatio, jotta varhainen mobilisaatio olisi mahdollista toteuttaa. Niveleen ulottuvissa murtumissa normaalia kuormittamista joudutaan viivästyttämään kaikesta huolimatta usein 3 kuukautta (esim. proksimaalinen säärimurtuma, pilon tibiale -murtuma). Lyhytkestoisesta immobilisaatiosta (1-2 vk) ei käytännössä ole haittaa nivelen liikkuvuudelle, päinvastoin joissakin tutkimuksissa sen katsotaan olevan edullista haavan paranemiselle (4). Tietyissä vammoissa täytyy muistaa raajan lastoittaminen kuten radialis-pareesia hoidettaessa, sillä hoitamatta jättäminen aiheuttaa potilaalle hankalan kontraktuuran. Tämän hoitamatta jättämistä voi pitää taitovirheenä.

Leikkauksen oikealla ajoittamisella voidaan myös ehkäistä nivelen jäykistymistä välttämällä hoitotoimenpiteisiin liittyviä komplikaatioita. Välittömällä leikkaushoidolla, pehmytkudostilanteen ollessa huo-

no, altistetaan potilas postoperatiiviselle infektiolla ja sen johdosta huomattavasti pidempikestoiselle hoidolle ja immobilisaatiolle. Intra-artikulaarisissa murtumissa tulisi kuitenkin leikkaus tehdä 2 viikon kuluessa, koska tämän jälkeen nivel anatominen reduktio on yleensä hankalampi saavuttaa (1). ACL-kirurgiassa varhainen leikkaus (alle 2 vk vammasta) näyttää olevan riskitekijä artrofibroosille (5).

Potilaan riittävästä kivun hoidosta tulee huolehtia alusta lähtien (NSAID, parasetamoli ja/tai kodeiini, tramadoli, opioidit ym.), jolloin voi olla myös vältettävissä kivun kroonistuminen ja laaja-alaisen kipuoireyhtymän (CRPS) kehittyminen. CRPS:a on tavattu 5 %:lla potilaista, joilla on perifeerinen hermovaurio ja 30 %:lla potilaista, joilla on distaalinen rannemurtuma tai säären murtuma. Sen on todettu liittyvän myös eksternifiksaattorin käyttöön rannemurtumapotilailla (6).

Passiivista mobilisaattoria (CPM) on käytetty lähinnä polven tekonivelleikkauksen jälkeen nivelen liikkuvuuden parantamiseksi, mutta tämän hyödyistä ei ole selkeää näyttöä verrattuna tavanomaiseen kuntouttamiseen (7).

Heterotooppista ossifikaatiota (HO) on todettu esiintyvän murtuman jälkeen 12-25 %:lla potilaista. HO voi johtaa nivelen huonoon liikkuvuuteen. Sen ennaltaehkäisyä käytetään NSAID-lääkitystä (8).

Potilaan asianmukaisella hoidolla voidaan välttää

nivelen jäykistyminen pääsääntöisesti, mutta ei kuitenkaan aina. Vaikeissa vammoissa, joihin liittyy huomattava pehmytkudosvamma, nivelen virheasento ja merkittävä posttraumaattisen nivelrikon riski nivelen jäykistyminen on todennäköistä. Tästä asiasta on myös syytä informoida potilasta hoidon alkuvaiheessa.

Kirjallisuus

1. Schazker J, Tile. The rationale of operative fracture care. In: Schazker J. Intra-articular fractures. 3rd ed. Heidelberg: Springer-Verlag; 2005. p 33-43.
2. Colton CL, Fernandez Dell'Oca a, Holz U, Kellam JF, Ochsner PE. AO principles of fracture management. Stuttgart- New York: Thieme; 2000.
3. McKinley TO, Borrelli Jr. J, D'Lima DD, Furman BD, Giannoudis PV. Basic science of intra-articular fractures and posttraumatic osteoarthritis. J Orthop Trauma. 2010;24:567-570.
4. Maloney WJ, Schuman DJ. Cast immobilization after total elbow arthroplasty. A safe cost-effective method of initial postoperative care. Clin Orthop Relat Res. 1989;245:117-122.
5. Lotz MK. Posttraumatic osteoarthritis: pathogenesis and pharmacological treatment. Arthritis Res Ther. 2010;12:5-9.
6. Court-Brown C, McQueen MM, Tornetta III P. Trauma. Orthopaedic surgery essentials. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams; 2006.
7. Chao ST, Joyce MJ, Suh JH. Treatment of heterotopic ossification. Orthopaedics. 2007;6:457-465.
8. Denis M, Moffet H, Caron F, Quellet D, Paguet J, Nolet L. Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. Phys Ther. 2006;2:174-185.

Torakolumbaalisten murtumien kuvantaminen

Jaakko Niinimäki

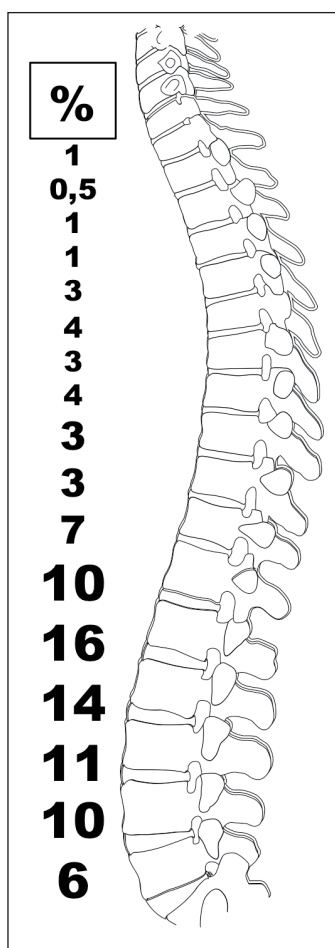
OYS, radiologian klinikka

Tylppiin vammoihin liittyy n. 2–3% tapauksissa torakolumbaalinen nikamamurtuma ja näihin noin 40-50%:lla neurologisia puutosoireita (1). Vaikka murtumat ovat yleisempiä torakolumbaalisesti kuin kervikaalisesti, niihin kuitenkin liittyy selvästi vähemmän ydinvammoja kuin kaularangan murtumiin. Kliininen tutkimus on usein, jo vaikeasti vammautuneen potilaan tilan vuoksi, epäluotettava nikamamurtumien poissulkemisessa, joten käytännössä kuvantaminen kuuluu olennaisena osana rankamurtuman poissulkemiseen.

Torakolumbaalinen ranka koostuu kolmesta biomekaanisesti erilaisesta alueesta. T1-T8 välinen alue on kylkiluiden ja sternumin muodostaman kehikon tukema, kohtalaisen jäykkä alue, jonka alueella murtumiin yleensä liittyy myös kylkiluiden tai sternumin murtumia ja näiden liitännäisvammoja, kuten hemotai pneumothorax tai sydänkontuusio. L3-S1 alue on mobiili, kun taas T9-L2 on transitionaalinen alue mobiiliin ja jäykän segmentin välissä ja siten biomekaanisesti alttein rankamurtumille. Prosentuaalisesti suurin osa torakolumbaalisista murtumista tulee tälle alueelle (kuva 1) (2).

Kuvantaminen

Torakolumbaalisia vammoja kuvattaessa natiiviröntgenkuvaus, tietokonetomografia (TT) ja magneettikuvaus (MRI) ovat usein toisiaan tukevia menetelmiä. Natiivikuvaus on usein pienienergisessä vammassa riittävä mutta myös joskus potilaan epästabiilin tilan vuoksi ainoa sovelias kuvantamismenetelmä. Natiivikuvan tulkinta vaatii kuitenkin huolellisuutta, jotta murtumat löytyisivät ja niiden stabiliteetin arviointi olisi luotettavaa. Natiivikuvassa tulee kiinnittää huomiota mm. pedikkelivälän ja interspinosusvälin leventymiseen. Nikaman takareunan tulee olla konkaavi, muutoin löydös viittaa burst-murtumaan. Kortikaaliset pykälät, siirtymät, olisteesit, skolioosi ja kyfoosi tai lordoosi sekä fasettinivelten aukeaminen tulee myös huomoida. Jos nikaman etulaita on painunut yli 50% viereisiin nikamiin nähden tai murtumassa on angu-



Kuva 1. Torakolumbaalisten murtumien prosentuaalinen jakauma tasoittain Holmes ym. mukaan (3).

laatiota on yli 20 astetta, on kiilamurtumaakin syytä pitää instabiilina. Mikäli murtuma päätetään hoitaa konservatiivisesti, on kompression progressiota hyvä seurata, tässä yleensä natiivikuvaus on riittävä.

Tietokonetomografian on osoitettu olevan natiivikuvaukseen nähden ylivertainen murtumien detektiossa ja karakterisoinnissa. Campell työryhmineen totesi, että jopa 20% instabiileista burst-murtumista arvioitiin natiivikuvien perusteella stabiileiksi kiilamurtumiksi (3). Nykyisin trauma-TT onkin vakavasti vammautuneiden ensisijainen kuvantamismenetelmä ja moderneilla laitteilla riittävän tiheät leikkeet mahdollistavat vartalon kuvauksesta tehdyt hyvälaatuiset selkärangan reformaattit diagnoosin kannalta tärkeissä sagittaali- ja koronaalisuunnissa. Kun jo 2,5 mm:n leikepaksuudella tehdyn TT:n herkkyys murtumien poissulkemisessa on 97% (1), nykyiset alle millimetrin leikepaksuudet ja niistä tehdyt reformaattit nostavat herkkyyden lähelle 100%.

Ionisoivaan säteilyyn perustuvia kuvantamistutkimuksia pyydetessä tulee lähettävän lääkärin tehdä säteilyasetuksen edellyttämä tutkimuksen oikeutusarviointi, eli pohtia saavutettavan hyödyn ja haitan suhdetta. Toki suurienergisien vamman yhteydessä tutkimus on yleensä aina indisoitu ja jopa lasten ja raskaana olevien naisten osalta saatava informaatio yleensä ylittää moninkertaisesti mahdollisen säteilystä aiheutuvan haitan eli syöpäkuolemariskin lisääntymisen (4). Kuitenkin lapsipotilailla torakolumbaaliset murtumat ovat varsin harvinaisia ja jos murtumia on, usein niihin liittyy ydinvamman. Sen vuoksi natiivikuvausten jälkeen magneettikuvaus (MRI) voi olla adekvaatti menetelmä vamman selvittelyssä. Magneettikuvaus kertoo myös murtumien tuoreudesta parhaiten. Nestepainotteisissa (STIR tai rasvasaturoitu T2-sekvenssi) kuvissa hohkaluu näkyy kirkassignaalina mikäli nikamassa on tuore murtuma. Erotusdiagnostisesti tuumorit, tulehdus ja degeneratiiviset muutokset saattavat näyttää samanlaiselta mutta nikaman morfologia yleensä auttaa erotusdiagnostiikassa. Magneettikuvausten kontraindikaatiot on muistettava huomioida (lähinnä elektroniset implantit). Magneettitutkimus ei kuitenkaan ole ensilinjan traumatutkimus. Potilaan valvonta on vaikeampaa, kuvaus hitaampaa ja usein tutkimukset joudutaan tekemään sedaatioissa. MRI on kuitenkin pehmytkudosvammojen osoittamisessa ylivertainen ja ydinvamman kuvantamisessa ainoa menetelmä. Sen vuoksi MRI on indikoitu TT:n jälkeen, jos potilaalla on neurologinen oire tai jos epäillään merkittävää pehmytkudosvammaa. MRI näyttää murtu-

mien lisäksi ydin ja hermopinteet diskusprolapsien tai hematoomienkin aiheuttamana. Murtumien jälkitilojen kuvantamisessa MRI on yleensä paras menetelmä. Sen käytettävyyttä kuitenkin yleensä heikentää metalliset fiksaattorisauvat ja pedikkeliruuvit. Kuvausparametreja optimoimalla on kuitenkin kuvista usein saatavissa kysymykseen vastaava tieto. Osalla potilaista neurologiset oireet voivat kuukausien tai vuosienkin jälkeen progredioida, jolloin myelomalasian progression, syrinx-muodostumien ja ydinkompression progression arviointi voi tulla kyseeseen. Tuolloin MRI on paras tutkimusmenetelmä.

Stabiliteetti

Torakolumbaalisten murtumien stabiliteettia on perinteisesti arvioitu Denisin kolmen pilarin teorian pohjalta (5). Etupilari koostuu anteriorisesta pitkittäisligamentista (ALL) ja nikamasolmun etuosasta. Keskipilari nikamasolmun takaosasta ja posteriorisesta pitkittäisligamentista (PLL) ja takapilari taas näiden taakse jäävistä luu, nivel ja ligamenttirakenteista. Stabiliteetin nyrkkisääntönä voidaan Denisin luokituksessa pitää kahta vierekkäistä ehjää pilaria. Uudempi AO/Magerl-luokitus taas jakaa murtumatyypit A=kompressio-, B=distraktio- ja C=rotaatio-tyyppeihin (6).

Taulukko 1. TLICS-luokituksen pisteytys (7)

pisteitä	
Murtuman morfologia	
Ei murtumaa	0
Kompressiomurtuma	1
Kompressio + burst	2
Rotaatio/translaatio	3
Distraktio	4
Posteriorinen ligamenttikompleksi (PLC)	
Intakti	0
Suspekti/epämääräinen	2
Vaurioitunut	3
Neurologinen status	
Intakti	0
Juurivaurio	2
Täydellinen ydinvamman	2
Osittainen ydinvamman	3
Cauda equina	3

Torakolumbaalisten murtumien TLICS-vaikeusasteluokittelu ottaa murtuman morfologian lisäksi huomioon posterioristen ligamenttirakenteiden tilan sekä neurologiset vammat (7). Suositeltava hoitomuoto riippuu kokonaispisteistä (taulukko 1), siten että 3 tai vähemmän suositellaan hoidettavaksi konservatiivisesti ja 5 tai enemmän operatiivisesti. Neljän pisteen tapaukset harkitaan yksilöllisesti.

Torakolumbaalisista instabiileista murtumista suurin osa on burst-tyyppisiä ja niitä tavataan 10%:ssa useammassa nikamassa (8). Vain puolet noista on vierrekkäisissä nikamissa, joten koko ranka on arvioitava huolellisesti. Burst-murtumien jakauma vastaa muutoin kuvassa 1 esitettyä mutta niitä esiintyy jonkin verran muita murtumia enemmän rintarangan puolivälissä (8). Biomekaanisesti tätä voi selittää tuon alueen rigiditeetti, jolloin aksiaalinen voimavektori korostuu. Toinen instabiilin murtuman päätyyppi on anteriorinen kompressiomurtuma yhdessä posteriori-ligamenttivamman kanssa.

Muita murtumia

Burst- ja kiilamurtumien lisäksi erilaiset vammamekanismit voivat aiheuttaa nikamasolmun halkeamisen eri suunnissa (split-murtumat). Horisontaalinen tai aksiaalinen split-murtuma tunnetaan myös Chance-murtumana. Klassinen Chance-murtuma on nykyään harvinainen, sillä yleensä ne aiheutuivat auto-onnettomuuksissa lantiovyötä käyttäneille. Lannerangan processus transversumin murtumat ovat kohtalaisen yleisiä, yleensä stabiileja avulsiomurtumia. Kuitenkin L5 transversumin murtuma voi viitata sacrumin murtumaan ja pleksus- tai L5-hermovammaan. Oman erityisryhmänsä muodostavat selkärankareuman tai DISH-taudin jäykistävän selän epätyypilliset murtumat, joissa murtumalinjat eivät noudata anatomisia rajoja. Niiden osalta TT-tutkimus on paras menetelmä.

Kirjallisuus

1. Bagley LJ. Imaging of spinal trauma. Radiol Clin North Am. 2006;44:1-12.
2. Holmes JF, Miller PQ, Panacek EA, Lin S, Horne NS, Mower WR. Epidemiology of thoracolumbar spine injury in blunt trauma. Acad Emerg Med. 2001;8:866-872.
3. Campbell SE, Phillips CD, Dubovsky E, et al. The value of CT in determining potential instability of simple wedge-compression fractures of the lumbar spine. AJNR Am J Neuroradiol. 1995;16:1385-1392.
4. Niinimäki J. Diagnostiikkaa vai mielenrauhaa. Duodecim. 2007;123:127-128.
5. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 1983;8:817-831.
6. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 3:184-201.
7. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, ym. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. Spine. 2005;30:2325-2333.
8. Bensch FV, Koivikko MP, Kiuru MJ, Koskinen SK. The incidence and distribution of burst fractures. Emerg Radiol. 2006 Mar;12(3):124-129.

Torakolumbaalirangan murtumien luokittelu, suuntaviivoja hoitolinjoihin?

Tuukka Porkka

Ortopedian ja traumatologian klinikka, Tampereen yliopistollinen sairaala

Classification of thoracolumbar fractures is useful for clinical practice. Advantageous classification system has prognostic significance and helps guide treatment decisions. Despite extensive literature about thoracolumbar spine injury classifications, there is no consensus about optimal system. The most frequently used systems are Denis classification, AO/Magerle classification and the Thoracolumbar Injury Classification and severity score (TLICS). The latest classification system TLICS has shown good to excellent reliability and validity in some studies. It has also proven helpful in guiding surgical treatment. Despite the many advantages of the TLICS prospective multicenter studies are needed to define its validity.

Rinta- ja lannerangan murtumia voidaan hoitaa operatiivisesti tai konservatiivisesti riippuen murtuman morfologiasta ja potilaan neurologisesta tilasta. Hoitolinjaa valittaessa toimiva murtumaluokitus helpottaa päätöksentekoa. Käytännössä luokittelun avulla yritetään erottaa stabiilit ja epästabiilit rankamurtumat, jolloin valinta konservatiivisen ja operatiivisen hoitolinjan välillä helpottuu. Yhtenäistä nikamamurtumaluokitusta on kuitenkin ollut vaikea kehittää. Ensimmäisen luokittelun kehitti Böhler vuonna 1929 perustuen vammamekanismisiin sekä murtuman rakenteeseen (1). Viime vuosien käytetyimpiä nikamamurtumaluokituksia ovat Denisin kehittämä luokitus, AO (Arbeitsgemeinschaft für osteosynthesefragen)-luokitus ja TLICS (Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score).

Luokitukset

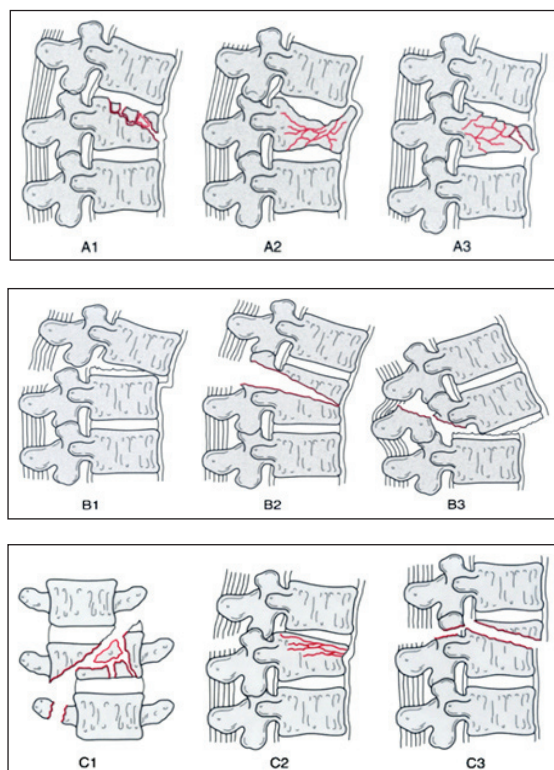
Denis`n luokitus

Tietokonetomografialla saatiin tarkempaa tietoa murtumien morfologiasta, mikä mahdollisti vuonna 1983 Denis`n luokituksen kehittämisen (2,3).

Alkuperäinen Denis`n luokitus perustuu selkärangan jakamiseen anatomisesti kolmeen pilariin, ja murtumien jakamiseen pieniin (minor) ja varsinaisiin (major) vammoihin. Minor vammoihin luokitellaan okahaarakkeen, processus articulariksen, processus spinosuksen ja pars interarticulariksen murtumat. Varsinaiset nikamamurtumat jaetaan neljään päätyyppiin: kompressio-, burst-, chance- ja luksaatiomurtumiin. Lisäksi arvioidaan onko murtuma mekaanisesti tai neurologisesti instabiili. Myöhemmin kliinisessä työssä otettiin yksinkertaistettuihin käyttöön periaate, että yhden pilarin alueelle ulottuvat murtumat ovat stabiileja ja kahden tai useamman pilarin murtumat instabiileja. Alkuperäinen Denis`n luokitus on varsin monimutkainen. Yksinkertaistettuna käytettyä luokitusta on kritisoitu epätarkkuudesta erityisesti jaoteltaessa murtumia stabiileihin ja instabiileihin. Esimerkiksi Denis`n luokituksen mukaan burst-murtumat kuuluvat instabiileihin operatiivista hoitoa vaativiin murtumiin, mikä on ristiriidassa nykykäsitteksen kanssa burst-murtumien hoidosta (4,5). Tutkimuksissa on todettu Denis`n luokituksella olevan vain kohtalainen toistettavuus yhden ja useamman arvioijan suorittamissa toistoluokitteluissa (3,6).

AO-luokitus

AO-luokitus perustuu vuonna 1995 julkaistuun laajaan Magerlen raporttiin 10 vuoden ajalta kerätystä yli 1445 torakolumbaalirangan vammasta (7). AO- tai Magerlen- luokituksessa torakolumbaalirangan murtumat jaetaan kolmeen ryhmään vammamekanismin ja vamman vaikeuden mukaan: A-tyyppi (kompressio), B-tyyppi (fleksio/distraktio) ja C-tyyppi (rotaatio) (kuva 1). AO-luokituksille tyypillisesti päätyypit jakautuvat vielä lukuisiin alaryhmiin. AO-luokitus ei ole täysin selkeä varsinaisten pääryhmien alapuolella ja luokittelun toistettavuus kärsii sekavasta jaosta lukuisiin alaryhmiin (6,8,9). AO-luokittelu ei huomioi murtumaan liittyvää neurologista vauriota, joka on olennainen osa kliinisessä päätöksenteossa. Toisaalta murtumien jako kolmeen pääryhmään on selkeä.



Kuva 1. Murtumien AO-luokitus

TLICS

Vuonna 2005 kansainvälinen 40 selkäkirurgista koostuva Spine Trauma Study Group (STSG) esitteli uuden luokittelujärjestelmän (10,11). Ryhmä halusi luokittelun perustuvan tekijöihin, jotka vaikuttavat torakolumbaalisten murtumien hoitolinjaan ja ennusteeseen. Alkuperäinen versio oli nimetty TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Score). TLISS pisteytys perustui kolmeen tekijään: vammamekanismiin, takarakenteiden vaurioon ja neurologiseen statukseen. Vammamekanismi arvioitiin identtisesti AO-luokituksen kanssa. Vuonna 2006 STSG päätti korvata vammamekanismin pisteyttämisen murtuman morfologian eli murtumatyyppin pisteyttämisellä. Päätös perustui systeemin validoinnin yhteydessä tehtyyn havaintoon vammamekanismin yhtenäisen arvioimisen hankaluudesta (12). Muutoksen yhteydessä otettiin käyttöön lyhenne TLICS (Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score).

TLICS pisteytys annetaan murtuman morfologian, takarakenteiden vaurion ja neurologisen statuksen mukaan (10,11). Murtumat pisteytetään vamman morfologian kasvavan vaikeusasteen mukaan: 1) kompressio, 2) translaatio/rotaatio ja 3) distraktio (kuva 2, vamman morfologia). Murtumatyyppi arvioidaan pelkästään radiologisten tutkimusten perusteella.

Nikaman takarakenteisiin (posterior ligament complex, PLC) kuuluvat supraspinosus- ja interspinosusligamentit, posteriorinen ligamentum flavum ja fasettinivelkapselit. Nikaman takarakenteet suojaavat rankaa liialliselta fleksioltta, rotaatioltta ja distraktioltta. Kerran vaurioituessaan ne paranevat huonosti ja usein vaativat operatiivisen stabiloinnin. Takarakenteet arvioidaan intakteiksi, mahdollisesti vaurioituneiksi tai selvästi vaurioituneiksi (kuva 2, takarakenteiden vaurio). Arvio tehdään käytettävissä olevien radiologisten tutkimusten perusteella (rtg, TT ja MRI).

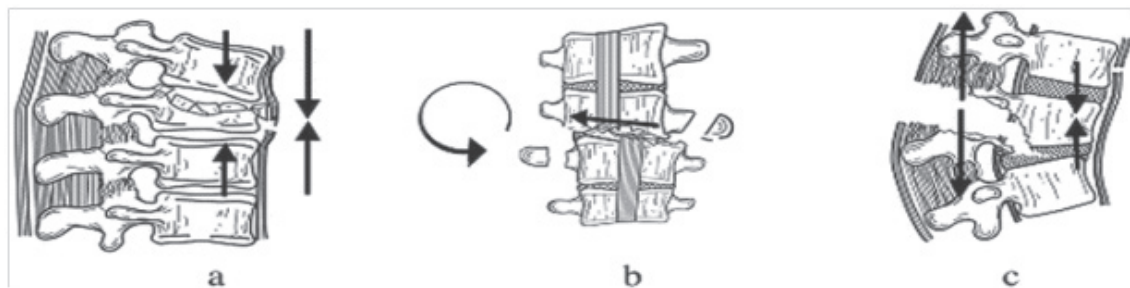
Vamman neurologinen status on yksi voimakaimmin hoitolinjaan vaikuttavista tekijöistä. Neurologisen vaurion laajuus kertoo selkärankamurtuman vakavuudesta. TLICS luokituksessa neurologinen status jaotellaan kolmeen alaluokkaan: 1) ei puutosoireita, 2) yhden hermojuuren oire tai täydellinen medullavaurio, 3) epätäydellinen medullavaurio tai cauda equina-oire (kuva 2, neurologinen status).

Käytännössä nikamamurtuma arvioidaan ja pisteytetään yllä olevassa järjestyksessä ja pisteet lasketaan yhteen. Pistemäärä >4 pistettä puoltaa operatiivista hoitoa ja pistemäärä <4 konservatiivista hoitoa. Pistemäärä 4 on ns. harmaa-alue, jolloin päätös hoi-

Kuva 2. TLICS pisteytys

Vamman morfologia

Murtuman tyyppi	Alatyyppi	pisteet
a) kompressio		1
	Burst	+1
b)translaatio/rotaatio		3
c)distraktio		4



Takarakenteiden vaurio (PLC Posterior Ligamentous Complex)

PLC vaurio distraktio, rotaatio tai translaatio	pisteet
Intakti	0
mahdollinen vaurio	2
selvä vaurio	3

Neurologinen status

Hermovamman laajuus	pisteet
ei puutoisoreita	0
yksittäinen hermojuuren oire	2
täydellinen medullavaurio	2
epätäydellinen medullavaurio	3
cauda equina-oireet	3

tolinjasta suositellaan tehtäväksi kirurgin arvion mukaan (3,11).

Uusi AO-luokitus

Joulukuussa 2009 AOspine Classification Group(AOSCG) ilmoitti suunnitelmastaan päivittää AO-murtumaluokitusta (13). Vaikka AO/Magerl-luokitus on laajasti käytetty, se ei ole saavuttanut suurta suosiota Euroopan ulkopuolella. Vanha AO-luokitus kattaa vain torakolumbaalialueen murtumat. AOSCG:lla on tavoitteena kehittää koko rangan kattava standardisoitu ja validoitu maailmanlaajuisesti käytössä oleva luokitusjärjestelmä traumaattisille vammoille. Luokitus jaetaan neljään anatomiseen alueeseen: ylempi kaularanka, subaksiaalinen kaularanka,

torakolumbaaliranka ja sakrum. Murtumien morfologia ja sijainti perustuu rtg- ja TT-kuviin. Luokituksen kehitysvaihe saadaan todennäköisesti loppuun vuoden 2012 kuluessa.

Yhteenveto

TLICS järjestelmä on ollut käytössä nyt n. 7 vuotta. Järjestelmä on kehitetty murtumia päivittäin hoitavien kirurgien toimesta sisältäen tärkeimmät osa-alueet, jotka ohjaavat päätöksentekoa torakolumbaalirangan murtumien hoitolinjoja valittaessa. Murtumaluokitus on tarkoitettu lähinnä traumaattisten murtumien luokitteluun, kuten AO- ja Denis'n luokittelut. Murtumapotilailla olevia liitännäissairauksia, vam-

moja tai näiden vaikutusta murtuman hoitolinjaan ei murtumaluokittelussa ole mahdollista ottaa huomioon. TLICS murtumaluokitus on helppo opetella ja soveltuu suoraan kliiniseen käyttöön. Tutkimuksissa on todettu TLICS luokituksella olevan jopa erinomainen toistettavuus yhden ja useamman kirurgin suorittamissa toistoluokittelussa (10,14,15). Tosin vielä ei ole tehty prospektiivista monikeskustutkimusta suurella potilasryhmällä, jossa vertailtaisiin TLICS luokitusta aikaisempiin luokituksiin (3,16). Lisäksi TLICS luokittelun validointia ei ole vielä testattu STSG:n ulkopuolella (3). Joka tapauksessa TLICS luokittelu on saavuttanut lyhyessä ajassa vankan aseman torakolumbaalirangan murtumien hoitolinjauksia mietittäessä. Uuden AO-luokituksen kehittäminen TLICS järjestelmää toimivammaksi on haasteellista, jos edes mahdollista.

Kirjallisuus

- Boehler L: Die Technik der knochenbruchbehandlung im Grieden und im Kriege. Vienna, Austria:Verlag von Wilhelm Maudrich, 1930;9-11.
- Denis F: The three-column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spine fractures. *Spine*. 1983;8:817-831.
- Manish K Sethi, Schoenfeld J Andrew et al: The evolution of thoracolumbar injury classification systems. *The Spine J*. 2009;9:780-788.
- Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(5):773-781.
- Shen W-J, Shen Y-S: Nonsurgical Treatment of Three-Column Thoracolumbar Junction Burst Fractures Without Neurologic Deficit. *Spine*. 1999;24:412-415.
- Wood K, Khanna G, Vaccaro AR et al: Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87-A:1423-1429.
- Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD et al: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur J Spine*. 1994;3:184-201.
- Bono CM, Vaccaro AR, Hurlbert RJ, Arnold P, Oner FC, Harrop J, et al: Validating a newly proposed classification system for thoracolumbar spine trauma: looking to the future of the thoracolumbar injury classification and severity score. Review. *J Orthop Trauma*. 2006;20(8):567-572.
- Mirza SK, Mirza AJ, Chapman JR, Anderson PA: Classification of thoracic and lumbar spine fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002;10:364-377.
- Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, et al: A new classification of the thoracolumbar injuries: the importance of the morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine*. 2005;30(20):2325-2333.
- Patel AA, Vaccaro AR: Thoracolumbar Spine Trauma Classification. *J Am Acad Orthop*. 2010;18(2):63-71.
- Harrop JS, Vaccaro AR, Hurlbert RJ et al: Intrarater and interrater reliability and validity in the assessment of the mechanism of injury and integrity of the posterior ligamentous complex: a novel injury severity scoring system for thoracolumbar injuries. Intrarater and interrater reliability and validity in the assessment of the mechanism of injury and integrity of the posterior ligamentous complex: a novel injury severity scoring system for thoracolumbar injuries. Invited submission from the Joint Section Meeting On Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2005. *J Neurosurg Spine*. 2006;4:118-122.
- AOspine webpage: <http://www.aospine.org/research.aspx>
- Whang PG, Vaccaro AR, Poelstra KA, Patel AA, Anderson DG, Albert TJ, et al: The influence of fracture mechanism and morphology on the reliability and validity of two novel thoracolumbar injury classification systems. *Spine*. 2007;32(7):791-795.
- Young Do Koh, Dong Jun Ki, Young Won Koh: Reliability and Validity of Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS). *Asian Spine J*. 2010;4(2):109-117.
- Rihn JA, Anderson DT, Harris E, Lawrence J, Jonsson H, Wilsey J, et al: A review of the TLICS system: a novel, user-friendly thoracolumbar trauma classification system. *Acta Orthop*. 2008;79(4):461-466.

Fixation is Fun – Unohtuiko konservatiivinen hoito? – katsaus –

Pirkka Mäkelä

OYS

The evidence based treatment choice for thoracolumbar fractures still remains uncertain. A lack of good quality EBM-studies is noted in the literature as only one study provides reasonable RCT-setting, with relatively small number of patients. However, studies with at least moderate-to-good quality from both operative and conservative treatments are available. The choices of treatments have been based on the classifications available during the initial study period. All classifications are lacking to appreciate the supporting role of paraspinal musculature as well as the support provided from healing after the injury.

A conservative treatment for A and B type burst fractures in neurologically intact patient has shown to be safe and provides as good or better functional outcome and is highly cost-beneficial. It is weakly suggested, that a painful progressive cyfosis will develop only in 10% of all burst fracture patients treated conservatively. That subgroup of patients could safely and easily be treated operatively later. Thus, are we stabilizing these injuries just for fun or should we be more conservative with our treatment protocols?

Rinta-lannerankamurtumien konservatiivisen ja operatiivisen hoidon valinnan rajausta katsotaan yhä valinnaltaan osin epäselväksi. Ainakin koskien rinta-lannerangan burst-murtumien hoitoa tilanteissa, joihin ei liity neurologista vauriota. Miksi sitten edelleen altistamme vammautuneen potilaan usein ehkä tarpeettomille leikkaushoidon lisäriskeille – onko kirurginen hoito haus Kempaa?

Tausta

Dick/USS-laitteistojen yleistyttyä n.k. burst-murtuma (AO-luokka A3, Denis B) käytännössä tarkoitti operatiivisen hoidon indikaatiota useissa keskuksissa, kuten myös OYS:ssä. Vasta ensimmäisen satunnaistetun työn jälkeen (2003) on herännyt kriittisyyttä liiallisen operatiivisen innokkuuden suhteen; leikkaushoidos-

ta ei ollut osoitettavissa pitkäaikaishyötyä 47 potilaan aineistossa (1). Operatiivisesti hoidetuilla potilailla esiintyi enemmän komplikaatiota ja hoidon keskimääräinen hinta oli 49000 USD (vs. konservatiivinen hoito 11264 USD; $P < 0.01$). Kyfoosin hankaloitumisesta tai luisen spinaalikanavan lopullisessa ahtaumisasteesta ei havaittu lainkaan eroa. Muutamassa tutkimuksessa on myöhemmin todettu operatiivisella hoidolla päädytyn toiminnallisesti jopa huonompaan lopputulokseen (2,3). Tämän on arveltu johtuvan kahden liikesegmentin pysyvästä lukitsemisesta ja toisaalta kirurgisen hoidon pehmytkudos-vaurioista, etenkin lihaksistolle.

Vertaileva tutkimustieto aiheesta on ortopedisille hoitokäytännöille tyyppillisen niukkaa. Cochrane katsauksessa 2006 oli identifioitavissa yksi RCT-työ (4) ja 2008 mennessä kolme (5), käytännössä analysoiden

kuitenkin Woodin ryhmän töitä. Tuorein kirjallisuuskatsaus pohtii syvällisemmin itse hoitoratkaisujen pääpilarien tiedon tasoa kuin sen sijaan toisi esille merkittävästi uutta tietoa neurologisesti virheettömistä burst-murtumista (6).

Kokemuksiin perustuvaa tietoa on julkaistu siitä, että kivulias progressiivinen kyfoosi kehittyä vain n 10 %:lle ei-kirurgisesti hoidetuista burst-murtumista (6,7), joten kirurginen hoito olisi valikoivasti kohdennettavissa seurannan perusteella pelkästään tähän alaryhmään.

Luokittelujen merkitys

Rinta-lannerankamurtumien luokittelussa tapahtuu koko ajan täydentymistä. Periaatteessa Denisin luokittelu (8) riittäisi kliinisessä työssä pitkälle, ellei se herkähkösti ohjaisi lähes kaikkia spinaalikanavan reunoja rikkovia murtumia suoraan operatiiviseen hoitoon. Magerl-luokitus (9) tuottaa hyvää varsinkin tutkimuskäyttöön soveltuvaa tarkentumista eri murtumien ymmärtämiseen, mutta jättää kliinisesti tärkeähkön takarakenteiden nivelsidekompleksin huomiotta. TLICS-luokitus (10) yrittää tuottaa kliinisemmän ratkaisupohjan päätöksen tekoon, huomioden takarakenteiden nivelside-kudosten muodostaman jännitesidoksen (PLC eli Posterior Ligamentous Complex) vauriot.

Kaikkien luokittelujen heikkouksina on sekä paraspinaalisten lihasten stabiloivan merkityksen huomiotta jättäminen hoitoa suunniteltaessa että kudosten paranemisreaktioiden antaman lisätuen seurannan edetessä.

Luokitteluissa esiintyviä puutteita on yritetty täydentää mm murtumatason korkeuden huomioimalla (11) ja nikaman pirstaleisuutta arvioimalla eli ”load-sharing” luokittelulla (12,13). Mikään tutkimus ei ole vielä yrittänyt yhdistää kahta luokittelua hoidonvalinnan varmentamiseksi. Erillisiä tutkimuksia murtumapotilaiden antropometristen suureiden merkityksestä ei ole tehty, vaikka mm. potilaan merkittävä keskivartalon lihavuus tai rangan kokonaisryhti voisivat teoreettisesti merkitsevästi ohjata hoidonsuunnittelua?

Jopa osaa n.k. C-tyyppin burst-murtumista eli Denisin 3-kolumnin murtumia on hoidettu hyvällä menestyksellä konservatiivisesti (14). Vasta kun liitännäisvammana voitiin todeta fasettien tai pedikkalien rikkoonutuminen, vammaa luokiteltiin niin vahvasti rotationaalisesti epävakaaaksi, että se tutkimusryhmän mielestä velvoitti operatiiviseen hoitoon.

Neurologinen oire

Klassisesti vähäinenkin murtumiin liittyvä neurologinen oire tarkoitti aiemmin ”neurologisesti epävakaa” vammaa velvoittaen kirurgiseen hoitoon. Kuitenkin yksittäisen juuren oire voidaan luokitella hoidettavaksi asentoa korjaavalla kipsauksella (”closed reduction”) ainakin hoitomuotoon syvästi paneutuneissa yksiköissä. Tutkimusten mukaan sulkeisella repositiolla ja kipsauksella voidaan saavuttaa selkäydinkanavan hermorakenteille lisää tilaa murtuman asennon korjautuessa (15). Tulokset yksittäisten juurioireiden toipumisesta on raportoitu hyviksi. Sen sijaan ratsupaikka-oireisen murtuman suhteen, muutamaa yksittäispotilasta lukuun ottamatta, tulokset pelkällä konservatiivisella hoidolla ovat huonoja. Täten kirjallisuus ikään kuin velvoittaa hoitamaan cauda-oireisen murtuman kirurgisesti. Tosin hankalimmin vaurioituneet potilaat usein eivät parane neurologisesti leikkaushoidollakaan.

Otaksuttua neurologisen tilan heikentymistä konservatiivisessa hoidossa, edes viiveellä sairaalajaksojen jälkeen ei saisi pitää ennakoivan leikkaushoidon aiheena. Varsin laaja tutkimusnäyttö puolustaa konservatiivista hoitoa hyvin turvallisiksi, myös neurologisesti.

Konservatiivinen hoito

Aiempaa pitkitettyä 6–8 viikon pituista makuutusta (16) ei enää pidetä asiallisena. Varhaisen mobilisaation antama hyöty on kohtalaisen kiistaton (1,17–19). Hoidon evoluutiossa varhaista mobilisaatiota jostain syystä pidettiin nimenomaan kirurgisen stabiloinnin yhtenä olennaisena perusteena.

Woodin työssä konservatiiviseen hoitoon satunaistetut potilaat valtaosin hoidettiin kyfoosia oikaisevalla kipsauksella ilman alaraajaan tukeutuvaa osaa, mutta osalla käytettiin TLSO-tyyppistä korsettiä. Asentoa korjaavan kipsauksen käytöstä on edelleen uudehkoja julkaisuja (2,15). Asentoa korjaavan kipsauksen rooli on kuitenkin edelleen epäselvä.

Kirjallisuudessa on käytetty lukuisia erityyppisiä ulkoisia tuentoja (ASH, Jewett tuki, Taylor-Knight, TLSO). Korsetin käyttöä rinta-lannerankamurtumissa on myös kritisoitu ylipäättään turhana konservatiivisen hoidon lisänä (20). Muutamissa tutkimusraporteissa konservatiivinen hoito toimintaterapian muodossa on toiminut menestyksellisesti ilman mitään ulkoista tukea (21,22)

Ulkoisen tuen mallista riippumatta näyttäisi kyfoosin korostuminen konservatiivisen hoidon jäljiltä

asettuvan n. 4–6 asteeseen, joka aikalailla vastaa kirurgisen hoidon tuloksia lyhyellä 1–2 liikesegmentin kiinnityksellä. Ulkoisen tuennan konsensus on kivun hallinta ja varhainen mobilisaatio, ei niinkään deformaation esto (6,21,23).

Konservatiivinen hoito OYS:ssa

OYS:n hoitokäytännössä alaraaja-hermotoiminnan suhteen virheetön burst-murtuma voidaan hoitaa ulkoisella tuella, mikäli hoitomyöntyvyys osoittautuu hyväksi (pois lukien mm. osa päihteiden väärinkäyttäjistä). Toistetuksi tuennan kera pystyasennossa otetuissa röntgenkuvissa ei saa kehittyä hankalaa ryhtivirheen korostumista. Käytetyin tuki on extensiokorsetti, mutta myös vetoketju-kipsiä on käytetty. Mikäli burst-murtumaan on liittynyt merkittävä takarakennevamma (PLC), potilas on hoidettu leikkauksella.

OYS:sta puuttuu tällä hetkellä hyvä tietotaito rinta-lannerankamurtumien sulkeisen reposition ja kipsauksen käytöstä. Osin tämän vuoksi kokemusta merkittävästi hermo-oireisen potilaan konservatiivisesta hoidosta OYS:ssa ei ole karttunut niiden käytännössä ohjautuessa leikkaushoitoon.

Posttraumaattisten ryhtivirheleikkausten määrä OYS:ssa on pienekkö, mutta viivästettyjä murtuman korjausleikkauksia tehdään vuosittain useampia. Viivästetyn korjauksen eduksi voidaan katsoa myös mahdollisuus rangan kokonaisryhdyin huomioimiseen.

Loppupäätelmät

Konservatiivinen hoito näyttäisi soveltuvan valtaosaan burst-murtumista, mutta potilaiden ohjeistus ja seuranta on silti oltava huolellista. Burst-murtumien hoito operatiivisesti on mielekkäämpää ainakin monivamma /-murtuma potilailla kokonaisvaltaisen hoidon jouduttamisen kriteerein. Lisäksi harvinaisen mutta edelleen tavatun progressiivisen neurologisen oireen kehittyessä viiveetön operatiivinen hoito on perusteltua. Multippelien ja monitaso-murtumien hoidon valinta tulee harkita tapauskohtaisesti.

Tavanomaisen burst-murtuman osalta tulee hallita hyvän ja asianmukaisen konservatiivisen hoidon perusteet.

Kirjallisuus

1. Wood K, Buttermann G, Mehdor A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A:773-781.
2. Tropiano P, Huang RC, Louis CA, Poitout, Louis R: Functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. *Spine*. 2003;21:2459-2465.
3. Butler JS, Walsh A, O'Byrne J: Functional outcome of burst fractures of the first lumbar vertebra managed surgically and conservatively. *Int Orthop*. 2005;51-54.
4. Yi L, Jingping B, Gele J, Baolier X, Taixiang W: Operative versus non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. Review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Oct 18;(4):CD005079.
5. Yi L, Jingping B, Gele J, Wu T, Baolier X: Operative versus non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. Review. edited. *Cochrane Database Syst Rev*. (2009) 2006 Oct 18;(4):CD005079.pub2.
6. Rajasekaran S: Thoracolumbar burst fractures without neurological deficit: the role for conservative treatment. Review. *Eur Spine J*. 2010;19Suppl 1:S40-47.
7. Boerger TO, Limb D, Dickson RA: Does 'canal clearance' affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures? Review. *J Bone Joint Surg Br*. 2000:629-635.
8. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 1983;8:17-31.
9. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994;4:184-201.
10. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, ym: A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine*. 2005;20:2325-2333.
11. Al-Khalifa FK, Adjei N, Yee AJ, Finkelstein JA: Patterns of collapse in thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech*. 2005;410-412.
12. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW: The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994;15:1741-1744.
13. Aligizakis A, Katonis P, Stergiopoulos K, Galanakis I, Karabekios S, Hadjipavlou A: Functional outcome of burst fractures of the thoracolumbar spine managed non-operatively, with early ambulation, evaluated using the load sharing classification. *Acta Orthop Belg*. 2002:279-287.
14. Ağuş H, Kayali C, Arslantaş M: Nonoperative treatment of burst-type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients. *Eur Spine J*. 2005:536-540.
15. Weninger P, Schultz A, Hertz H: Conservative management of thoracolumbar and lumbar spine compression and burst fractures: functional and radiographic outcomes in 136 cases treated by closed reduction and casting. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009:207-219.

16. Bedbrook GM: Treatment of thoracolumbar dislocation and fractures with paraplegia. *Clin Orthop Relat Res.* 1975:27-43.
17. Tator CH, Koyanagi I: Vascular mechanisms in the pathophysiology of human spinal cord injury. *J Neurosurg.* 1997:483-492.
18. Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ: Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. *Spine.* 1992;17(8 Suppl):S317-324.
19. Domenicucci M, Preite R, Ramieri A, Ciappetta P, Delfini R, Romanini L: Thoracolumbar fractures without neurosurgical involvement: surgical or conservative treatment? *J Neurosurg Sci.* 1996:1-10.
20. Giele BM, Wiertsema SH, Beelen A, van der Schaaf M, Lucas C, Been HD, ym: No evidence for the effectiveness of bracing in patients with thoracolumbar fractures. Review. *Acta Orthop.* 2009:226-232.
21. Shen WJ, Shen YS: Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999:412-415.
22. Reinhold M, Knop C, Lange U, Bastian L, Blauth M: Non-operative treatment of thoracolumbar spinal fractures. Long-term clinical results over 16 years. *Unfallchirurg.* 2003:566-576.
23. Patwardhan AG, Li SP, Gavin T, Lorenz M, Meade KP, Zindrick M: Orthotic stabilization of thoracolumbar injuries. A biomechanical analysis of the Jewett hyperextension orthosis. *Spine.* 1990:654-661.

Anteriorinen kirurgia torakaalirangan murtumissa – indikaatiot ja leikkaustekniikka

Timo Nyyssönen, Ismo Vajanto

Kuopion Yliopistollinen Sairaala

The transthoracic approach (thoracotomy) affords the spine surgeon good visualization and access to the anterior thoracic spine, the vertebral bodies, intervertebral discs, spinal canal and nerve roots. In the literature the primary indication for an immediate anterior fracture approach is a compressed medullary canal and progressive neurologic symptoms. The relative indications are lack of anterior support and the imminent risk for kyphotic deformation. Sometimes a 2-staged operative intervention with a delayed anterior fixation might be useful.

The thoracotomy is carried out in the lateral decubitus position. The level of the incision is confirmed manually by counting the ribs. The patient should be prepared for the deflation of one lung. The loose bone fragments are removed as necessary, the medullary canal is decompressed and the end-plates of the adjacent vertebrae are prepared for the fixation. Anterior support is provided by an intercorporeal synthetic implant or by a structural bone graft. Additional fixation, e.g. a plate, is mandatory when using the anterior approach only.

There are some thoracic fracture patients who might benefit from anterior stabilization and decompression, though the scientific evidence is uncertain.

Rintarangan murtuma on mahdollista leikata sekä nikamasolmun suunnalta anteriorisesti että takarakenteiden kautta posteriorisesti. Tarvittaessa nämä leikkaustekniikat voidaan kombinoida ja toimenpiteen voi tuolloin tehdä joko yhdessä tai kahdessa eri istunnossa. Suurin osa suomalaisista ortopedian ja traumatologian erikoislääkäreistä ei ole tottunut tekemään torakotomiaa ja rintarangan murtuman anteriorinen leikkaus on siten ajatuksena vieras. Kuitenkin etukautta tehtävää murtuman dekompressiota ja fiksatiota on tieteellisessä kirjallisuudessa suositeltu eräillä potilasryhmillä.

Päivystysluonteisen anteriorisen dekompression ja stabilisaation indikaatioksi on esitetty merkittävää ydinkanavan ahtaumaa, johon liittyy etenevä parapareesioireisto, erityisesti mikäli takarakenteet ovat ehjät.

Relatiivisena indikaationa on pidetty pirstaleista nikamasolmun tuhoavaa murtumaa, joka voi johtaa luutumisongelmiin ja kyfoottisen virheasennon kehittymiseen myöhemmin. Artikkelissa esitellään rintarangan murtuman anteriorinen avoleikkaustekniikka tyypillisine sudenkuoppineen.

Leikkauskelpoisuuden arvioiminen

Suurella osalla rintarangan murtumapotilaista on muitakin vakavia vammoja. Vaikeat rinta- ja vatsaontelon parenkyymielinten vammat ja vuodot pitää stabiloida ennen selkärangan murtumafiksatiota. Hemodynaamisesti instabiilille potilaalle ei pidä tehdä torakotomia rankamurtuman vuoksi. Erotusdiagnostisesti kannattaa muistaa neurogeenisen shokin aiheuttama hyporefleksia, bradykardia ja hypotonia.

Tavallisimpia oheisvammoja ovat multipplelit kylkiluunmurtumat, lapaluun ja sternumin murtumat sekä keuhkokontuusio (1). Hengitysfunktion kannalta tilanne voi olla ongelmallinen. Leikkauspäätös on tällöin syytä tehdä yhteistyössä anestesia-ääkärin kanssa. Myös aiemmat rintaontelon leikkaukset, sairastetut keuhkoinfektiot ja pleuran sairaudet tulee huomioida.

Kallonsisäisen vamman saaneilla potilailla siirto leikkaussaliin, leikkausasento ja torakotomia voivat nostaa aivopainetta. Lisäksi selkäydinkanavan kompressiosta aiheutuvan neurologisen puutosoireen luotettava arvioiminen tajuttomilla potilailla ei ole mahdollista. Päivystysluonteiselle anterioriselle toraakalirangan kirurgialle ei pääsääntöisesti ole indikaatiota vaikean aivovamman saaneilla potilailla.

Posteriorinen pedikkeliruuvi-fiksaatio sopii anteriorisia leikkaustoimenpiteitä paremmin spine damage control –luonteiseen toimintaan ja anteriorisen rankakirurgian jättäminen toiseen vaiheeseen helpottaa toimenpiteiden keskittämistä osaaviin käsiin.

Anteriorisen kirurgian indikaatiot hoidon eri vaiheissa

Rintarangan murtuman anteriorisen leikkaushoidon ensisijaiset tavoitteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- välittömästi vamman jälkeen leikkaushoidolla korjataan tai estetään neurologisten puutosoireiden kehittyminen
- toisen vaiheen kiireettömällä fiksaatiolla turvataan potilaan aikainen mobilisaatio ja lisätään murtuman luutumistodennäköisyyttä
- myöhäisvaiheen leikkauksella korjataan murtumista johtuvia jälkitiloja

Leikkausindikaatiot hoidon erivaiheissa vaihtelevat vastaavasti.

A) Päivystysluonteinen anteriorinen hätäkirurgia

Päivystystilanteessa oleellisin leikkausindikaatio on etenevä neurologinen puutosoireisto selkäydinkanavan ahtaumaan liittyen. Nikaman takarakenteiden ollessa ehjät näyttää anteriorinen lähestymistapa järkevältä. Dekompressio onnistuu tuolloin luotettavammin eikä vaurioita turhaan ehjiä takarakenteita (2,3). Radiologisesti tällaisia vammoja ovat tavallisimmin AO A3 –tyypin burst-murtumat sekä eräät B-tyypin murtumat. Leikkaustyyppin valintaa ohjaamaan voi käyttää esim TLICS –pisteytysjärjestelmää (taulukko 1).

Hyvin instabiilien rankamurtumien hoidossa kombinoitu antero-posteriorinen toimenpide saattaa tulla kyseeseen jo primaarivaiheessa. Tämä edellyttää kuitenkin potilaalta hyvää leikkauskestävyyttä ja vaihtoehtoisesti kyseeseen tulee pitkä, useamman segmentin, posteriorinen fiksaatio. Kirjallisuuden perusteella näiden indikaatioista on vaikea vetää johtopäätöstä (4).

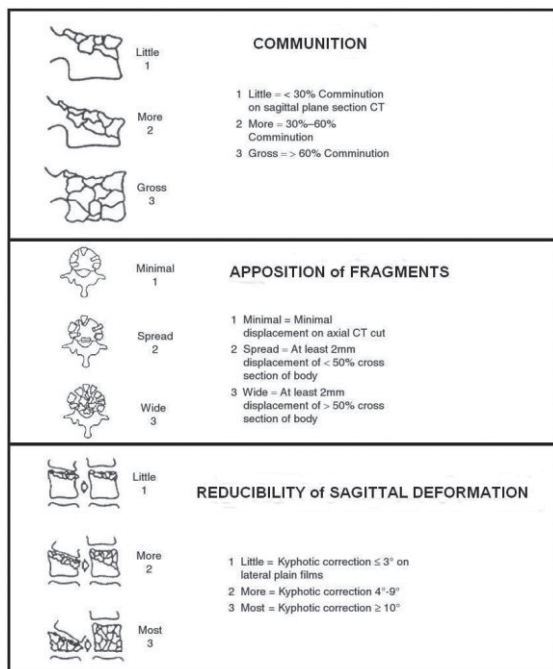
B) Viivästetty anteriorinen kirurgia

Potilaan muut vammat, erityisesti mikäli neurologisia puutosoireita ei ole, saattavat viivästyttää rankamurtuman leikkaushoitoa. Mahdollista alkuvaiheen posteriorista fiksaatiota voi joutua täydentämään etukautta myöhemmin. Usean päivän viiveellä tehtävät toimenpiteet on mahdollista keskittää virka-aikaan ja kokeille selkäkirurgeille. Murtuma-alueen verenvuoto on tuossa vaiheessa vähäisempää ja irtofragmentit ovat vielä mobiileja.

Kun vammasta on kulunut useita vuorokausia potilaan neurologinen tila on yleensä jo vakiintunut ja stabiliteetin merkitys leikkausindikaationa korostuu. Lisäfiksaation tarvetta arvioitaessa Load Sharing Classification (kuva 1) on käyttökelpoinen: yli 7 pisteen tulos ennakoii lyhyen posteriorisen pedikkeliruuvi-fiksaation peittämissä (4,5). Lisästabiliisaatiosta hyötyvät eniten fyysisesti aktiiviset potilaat.

Taulukko 1. TLICS murtumaluokittelujärjestelmä sisältää suosituksen primaarista lähestymistavasta. Anteriorista avausta suositellaan mikäli potilaalla on osittainen parapareesioireisto ja nikamia takana yhdistävät ligamenttirakenteet (PLC) ovat ehjät.

Neurologic status	PLC intact	PLC disrupted
Intact	Posterior approach	Posterior approach
Root injury	Posterior approach	Posterior approach
Incomplete SCI or cauda equina	Anterior approach	Combined approach
Complete SCI or cauda equina	Posterior approach	Posterior approach



Kuva 1. Load Sharing Classification (McCormick et al. Spine 1994). Pedikkeliruuvi-fiksaation tukevuus korreloi nikamasolmun pirstaleisuuteen. Yli 7 pisteen kokonaistulos puoltaa anteriorista lisäfiksaatiota.

C) Myöhäisvaiheen anteriorinen murtuma-rekonstruktio

Konservatiivisesta hoidosta tai semirigidistä fiksaatiosta huolimatta murtunut rintarangan nikamasolmu pyrkii kuukausien kuluessa painumaan kasaan. Myös kivulias pseudoartroosi on mahdollinen. Kyfoottiseen virheasentoon liittyen nikamasolmun takareuna voi työntyä selkäydinkanavaan aiheuttaen medullakompressiota. Tyypillisiä löydöksiä ovat asteittain kehittyvä parapareesioireisto, positiivinen babinskin testi ja magneettikuvassa kompressiokohdalla esiintuleva neuraalikudoksen signaaliuutos.

Yli 2 viikkoa vanhan rintarankamurtuman reduktio posteriorisuunnasta pelkästään pedikkeliruuveilla vivuttaen ei yleensä onnistu ja anteriorinen dekompressio ja luudutus on käyttökelpoinen vaihtoehto.

Torakotomiatekniikka

Kervikotorakaalijunktion alueella Th3-nikamaan saakka paras näkyvyys saadaan anteriorisesta avauksesta liitettynä osittaiseen mediaaliseen sternotomiaan tai vasemmanpuoleiseen ”luukku”-sternotomiaan. Avaus

tehdään selkä-asennossa ja pää tuetaan kallotelineellä.

Alempi torakaaliranka on saavutettavissa joko oikeanpuoleisesta tai vasemmanpuoleisesta torakotomiasta. Yleissääntönä voidaan sanoa, että ylempi thoranka (Th2-9) on paremmin saavutettavissa oikealta ja mitä lähempänä ollaan torakolumbaalijunktiota, sitä parempi on vasen torakotomia (Th10-12). Avaus tehdään yleensä 2 kylkiväliä ylemmäksi kuin kohdenikama (kuva 2). Tavallisesti näkyvyyttä tarvitaan eniten posteriorisesti.



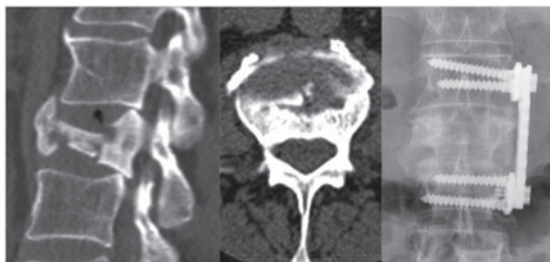
Kuva 2. Thorakotomia suunnitellaan murtuneen nikaman sijainnin mukaan. Avaus tehdään kylkiluiden suuntaisesti kaksi kylkiväliä ylemmäksi kuin kohdenikama.

Rintarangan alaosassa lähellä torakolumbaalijunktiota kunnollisen näkyvyyden saaminen Th11–Th12 (–L1) -nikamiin edellyttää pelkän torakotomian lisäksi pallean halkaisua ja retroperitonealista dissektiota. Näissä tapauksissa pallea halkaistaan thoraxin seinämän myötäisesti jättäen 2,5 cm reunus myöhemmä sulkua helpottamaan. Nämä harvinaiset avaukset sekä revisiokirurgia lienee viisainta tehdä yhteistyössä kokeneen thoraxkirurgin kanssa.

Potilas pestään ja peitellään kyljelleen torakotomia-asentoon (kuva 3). Potilasta voidaan tarvittaessa joutua kääntämään selälleen pöydän avulla toimenpiteen aikana. Kunnolliset läpivalaisumahdollisuudet



Kuva 3. Potilas pestään ja peitellään kyljiasentoon. Läpivalaisutarve kannattaa huomioida jo tässä vaiheessa.



Kuva 4. Luutumaton torakolumbaalijunktion murtuma. Ydinkanavan dekompressioniin ei ollut tarvetta. Päätelevyjen väliin kiilattiin luublokki ja murtuma tuettiin lukkolevyllä.

tulee huomioida asentoa suunniteltaessa. Joissakin tapauksissa intratorakaalinen näkyvyys edellyttää yhden keuhkon anestesiaa, mikä nukutuslääkärin on syytä tiedostaa ennen intubaatiota.

Keuhko siirretään tieltä vapauttamalla pulmonaaliligamentti ja mahdolliset kiinnikkeet. Mediastinaalinen pleura avataan kohdenikaman päältä. Azygoslaskimo, aorta ja ruokatorvi mobilisoidaan anteriorisesti. Leikkausalueelle tulevat segmenttiarteriat voidaan yleensä ligeerata.

Varsinainen luutoimenpide aloitetaan paljastamalla ja poistamalla nikamasolmun irtokappaleet tarvittavin osin. Diskusmassa molemminpuolin resekoidaan ja päätelevyt veresterään subperikondraalisesti. Viimeisenä poistetaan spinaalikanavaa vasten olevat fragmentit ja tehdään anteriorisuunnasta ydinkanavan dekompressio. Duuraan pääsee tarvittaessa käsiksi juuriaukon kautta hermojuurta seuraten.

Aksiaalinen stabiliteetti saavutetaan sovittamalla päätelevyjen väliin joko synteettinen murtuma-cage tai luublokki (6,7). Rotaatio- ja vääntöstabiliteetti varmistetaan kiinnittämällä nikamat esim. levyllä (kuva 4). Fiksaatiomenetelmät vaihtelevat implanttivalmistaja-kohtaisesti.

Verenvuodot suljetaan tarkasti. Mahdolliset lymfauvuodot (ductus thoracicus) huomioidaan. Haava suljetaan kerroksittain jättäen leikkausalueelle immuun kookas pleuradreeni. Postoperatiivisesti tarkastetaan thoraxkuva. Stabiiliin fiksaation jälkeen potilaan voi mobilisoida vapaasti mikäli muut vammat tämän sallivat.

Komplikaatiot

Rintaontelon alueella verenvuodot voivat pahimmillaan olla fataaleja ja paras hoito on niiden ennaltaehkäisy. Neuraalisten rakenteiden käsittelyssä on oltava

varovainen, kiinteä medulla ei kestä manipulaatiota. Mahdollinen likvorvuoto pleuratilaan kannattaa sulkea mahdollisimman tarkkaan thoraxontelon alipaineen vuoksi. Pneumo-, hemo- ja chylothorax sekä atelektasit ja empyeema ovat mahdollisia torakotomian seurauksia.

Anteriorisen fiksaation pettäminen esim. graftiresorption tai huonon luunlaadun vuoksi voi johtaa vaikeisiin myöhäisongelmiin. Uusintaleikkaukset etukautta ovat teknisesti hankalia ja riskialttiita.

Anteriorisen dekompression edut ja sovelluskohteet

Rintarangan alueella tiellä oleva kiinteä medulla rajoittaa näkyvyyttä nikamasolmun takaseinään. Anteriorisuunnasta ydinkanavaan työntyvän murtumafragmentin poisto posteriorisesta avauksesta edellyttää laajaa tukirakenteiden resektiota. Tämä puoltaa anteriorista lähestymistapaa. Näyttää siltä, että suurella osalla potilaista neurologinen puutosoireisto korjaantuu ainakin osittain. Tutkimustulokset anteriorisen dekompression eduista posterioriseen toimenpiteeseen nähden ovat kuitenkin osittain ristiriitaiset (8–10).

Etenevä selkäydinvaurio ei ole pelkästään paineesta johtuva mekaaninen prosessi ja radiologinen stenoosi korreloi vain heikosti neurologisiin puutosoireisiin (10). Ydinkanava remodelloituu yleensä itsestään muutamassa vuodessa. Anteriorinen dekompressio on tarpeeton, mikäli potilaalla ei ole neurologisia puutosoireita.

Poikkileikkautunut tai nekrotisoitunut selkäydin ei ole kirurgisesti korjattavissa. Ne potilaat, joille on kehittynyt selkeä täydellinen parapareesi eivät merkittävästi hyödy ydinkanavan anteriorisesta dekompressionista.

Anteriorisen stabilisaation edut ja sovelluskohteet

Anteriorinen fiksaatio on biomekaanisesti ylivoimainen lyhyeen pedikkeliruuvikiin-nitykseen nähden etupalkin murtumissa, jotka pyrkivät painumaan kyfoottiseen virheasentoon (8,11). Laboratoriotesteissä nykyaikaisin välinein toteutettu anteriorinen fiksaatio vastaa posteriorista kiinnitystä, jossa pedikkeliruuvipareja on kaksi murtuman molemmin puolin. Terveiden nikamasegmenttien säästämällä on merkitystä erityisesti fiksaation jatkuessa thorakolumbaalijunktion yli (12).

Tukevan fiksaation lisäksi rankamurtuman luutumista non-union tilanteessa voidaan edistää poistamalla nikamasolmun pehmytkudosinterpositiot ja täyttämällä defekti luunsiirteellä. Anteriorisella avauksella tämä on helposti toteutettavissa.

Tukevin murtumarekonstruktio saavutetaan yhdistämällä etu- ja takakautta tehtävä fiksaatio. Nikamakaaren ollessa rikki kannattaa kombinaatioleikkaus yleensä aloittaa takakautta.

Anterioriseen stabilisaatioon eivät sovellu flexio-distraktio tyyppiset murtumat, joissa ensisijaista on vaurioituneiden takarakenteiden korjaus. Pitkä posteriorinen fiksaatio on yleensä leikkausteknisesti anteriorista kiinnitystä helpompi ratkaisu, jos potilaalla on useita instabiileja nikamamurtumia. Vaikeasti dislokoituneissa vammoissa rangan ryhti on paremmin hallittavissa posteriorisesta avauksesta. Osteoporoosia on pidetty kontraindikaationa anterioriselle fiksaatiolle.

Yhteenveto

Anteriorinen rekonstruktio soveltuu käyttöön vain osalla rintarankamurtumapotilaista. Parhaiten päivystysluonteiseen rintarangan anterioriseen murtumakirurgiaan soveltuvat ne potilaat, joilla ydinkanava ahtaantuu merkittävästi etusuunnasta ja tähän liittyen potilailla on etenevä parapareesioireisto. Kiireettömin indikaatioin anteriorista lähestymistapaa voi soveltaa toisen vaiheen leikkauksena posteriorista fiksaatiota täydentämään sekä kyfoottiseen virheasentoon jäykistyneen vanhan rankamurtuman hoidossa.

Suomessa vanhat leikkauskäytännöt sekä sairaaloiden päivystysresurssit puoltavat akuuttitilanteissa rintarangan posteriorista fiksaatiota. Kiireettömät anterioriset toimenpiteet stabiliteetin varmistamiseksi ja murtumien jälkitilojen hoitamiseksi ovat helpommin järjestettävissä. Laajamittainen valmius rintarangan anterioriseen päivystysrekonstruktioon edellyttäisi käytännössä 24/7-tyyppistä spesifistä selkäpäivystystä?

Päivystysluonteisen rintarangan anteriorisen murtumaleikkauksen indikaatioista ei ole täydellistä konsensusta. Leikkausta suunniteltaessa on huomioitava oma kokemus ja sairaalan resurssit. Akuuttivaiheessa posteriorinen fiksaatio on edelleen sallittua, mutta ei välttämättä aina optimaalista hoitoa.

Kirjallisuus

1. Vialle LR, Vialle E. Thoracic spine fractures. *Injury*. 2005;36.
2. Kirkpatrick J. Thoracolumbar fracture management: anterior approach. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11:355-363.
3. Vaccaro AR et al. A new classification of the thoracolumbar injuries: the importance of the morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine*. 2005;30(20):2325-2333.
4. Jeffrey W et al. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures. *Spine*. 2000;25:1157-1169.
5. McCormack T et al. The load sharing classification of the spine fractures. *Spine*. 1994;19:1741-1744.
6. Dai et al. Anterior-only stabilization using plating with bone structural autograft versus titanium mesh cages for two- or three-column thoracolumbar burst fractures: a prospective randomized study. *Spine*. 2009:1429-1435.
7. Vaccaro AR, Cirello J. The use of bone and cages in fractures of the cervical, thoracic, and lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res*. 2002:19-26.
8. Kaneda K, Taneichi H, Abumi K et al. Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device in thoracolumbar burst fractures associated with neurological defects. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79-A:69-83.
9. Been H, Bouma G. Comparison of two types of surgery for thoraco-lumbar fractures: combined anterior and posterior stabilization vs posterior instrumentation only. *Acta Neurochir*. 1999;141:349-357.
10. Dendrinos GK et al. Factors influencing neurological recovery in burst thoracolumbar fractures. *Acta Orth Belgica*. 1995;61.
11. Ghanayem AJ, Zdeblick TA. Anterior instrumentation in the management of thoracolumbar burst fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;89-100.
12. Sasso RC, et al. Anterior-only stabilization of three-column thoracolumbar injuries. *J Spinal Disord Tech*. 2005;18 Suppl:S7-14.

Rinta- ja lannerangan murtumien hoito posteriorisilla tekniikoilla

Kati Kyrölä

Keski-Suomen Keskussairaala

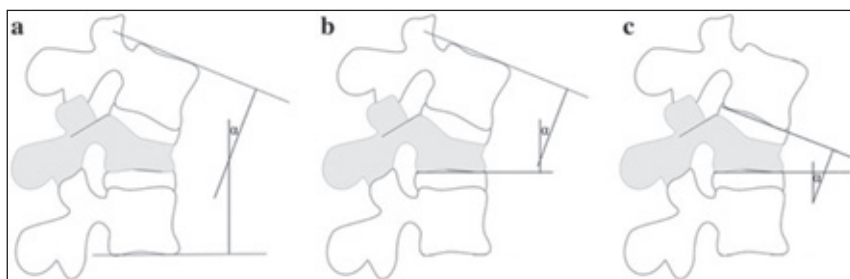
Optimal management of thoracolumbar fracture prevents or limits neurological deficit, restores the spine stability and results in a good functional end result. Unstable injuries demand the most stable constructs and operative treatment. Stable fractures benefit good conservative treatment. The great controversy is the borderline area between stable and unstable fractures: the burst fracture. This paper presents how to use posterior approach surgery. The versatility of posterior approach and novel techniques are introduced referring to the latest literature.

Rinta- ja lannerangan murtumien hoidon tavoitteena on estää tai rajoittaa neurologisen vaurion etenemistä ja palauttaa rangan stabiilitetti. Selkeimpiä operatiivisen hoidon kohteita näillä periaatteilla ovat vaikeat fleksio-distraktio- sekä rotaatiovammat, A-O luokituksen (1) B ja C tyyppin vammat. Suurin hoitolinjan valinnanvaikeus ja ristiriitaiset suositukset liittyvät lievempiin kompressio- ja burst-murtumiin (2). Eri luokituksilla, joista useimmin siteerattuina A-O, Denis (3) ja TLISS/TLICS (4) pyritään selvittämään murtuman rakennetta, sen stabiliteettia ja ohjaamaan akuutin hoidon linjoja. Pitkäaikaistuloksiin vaikuttavat muutkin kuin murtuman morfologiaan liittyvät seikat, mutta nekin tulisi huomioida hoitolinjaa ja kirurgisen hoidon tekniikoita valitessa.

Huomiotta ei voi jättää myöskään kirurgin parhaiten tuntemaa selän kirurgian metodia ja toimintaympäristöä. Tähän saakka useimpien sairaaloissa päivystävien ortopedien erikoislääkärikoulutuksen selkäjaksen sisältö on rajoittunut päivystyksellisen diskusprolapsin poistoon ja torakolumbaalimurtuman hoitoon USS®-laitteella. Merkittävä osa rankamurtumien hoitoratkaisuista tehdään edelleen sairaaloissa, joissa ei ole pitkälle spesialisoitunutta selkäpäivystystä vaan primaarihoidosta vastaa päivystävä ortopedi. Kirurgin perehtyneisyydellä ja elektiivisen selkäkirurgian kokemuksella on silloin suuri merkitys.

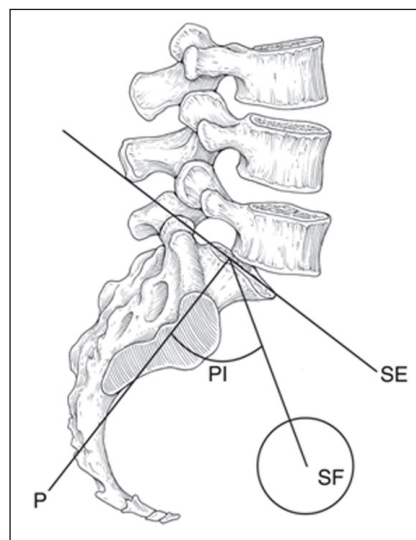
Hoitoratkaisun teko

Aksiaalisen kompression mekanismilla syntyvät A1-2 tyyppin murtumat ovat useimmin stabiileja ja päätyvät konservatiiviseen hoitoon. Sudenkuoppa voi olla epäselvä vammamekanismi, jonka vuoksi epäily takaligamentin vauriosta voi jäädä piiloon. CT-kuvantaminen on standardi tämän päivän erikoissairaanhoidossa rankamurtumaa tutkittaessa. Natiiviröntgenkuvan arvo ei ole silti vähentynyt, varsinkin jos potilas voidaan kuvantaa seisaallaan. Nikaman takaseinämän pirstaleisuuden ja burst-murtuman stabiilitetin arvioimiseksi pelkkä natiivikuva ei ole riittävä. Toisaalta, välillinen takaligamentin vaurion merkki, okahaarakkeiden välin leveneminen, voi tulla esiin vasta kuormitetussa tilanteessa, ei makuulla kuvantamispöydällä. TLICS-luokitusta käytettäessä pisteytyksessä on merkittävä painoarvo takaligamentin eheydellä kun kyseessä on burst-murtuma ja potilaan neurologia on alkuvaiheessa normaali. Ligamenttivamman osoittamiseen ei ole yksittäistä täysin luotettavaa metodia. MRI-tutkimuksella voidaan yrittää selvittää pehmytkudosten ja takarakenteiden tilaa, mutta sen tulokset ovat osin ristiriitaisia. Hoitavan kirurgin kannalta on kuitenkin ratkaisevaa selvittää, saako potilas luokituksesta kolme vai neljä pistettä.



Kuva 1. Kyfoosikulman määrittäminen. a) Cobbin kulma, b) Regionaalinen sagittaalinen kulma (Gardnerin kulma) c) Sagittaalinen indeksi. Paikallinen kyfoottinen deformiteetti – miinus terveen nikaman kyfoosi. Nikaman normaali kyfoosikulma rintarangan nikamissa 5°, torakolumbaalijunktiossa 0° ja lannenikamissa -10° (5).

Kuva 2. Pelvisen insidenssin (pelvic incidence, PI) määrittäminen. P = 90 asteen kulmassa sacrumin pääteleevyn (SE) suuntaa vasten kulkeva linja, pääteleevyn keskikohtaan sivusuunnan kuvassa. SF = sacrumin pääteleevyn - reisiluun pään keskipisteet yhdistävä linja (10).



Kyfoosin merkitys ja määrittäminen

Merkittävän instabiliteetin raja-arvoksi on esitetty erilaisia kyfoosikulmia vaihdellen 15-30 asteeseen. Silloin murtumaa olisi pidettävä niin epävakana, että kirurginen stabilointi on tarpeen. Kyfoosin mittaamisessa käytetään lukuisia menetelmiä, ja arviota voi sekoittaa mitataanko murtuneen nikaman vai segmentin kyfoosia vai perinteistä Cobbin kulmaa (5). Cobbin kulmaa ja regionaalista sagittaalista kyfoosikulmaa (Gardnerin kulma) pidetään useimmissa tutkimuksissa luotettavimpana vertailukulmana (5). Kyfoosin, sagittaalibalanssin stabiilin muutoksen ja selkäkivun assosiaatiosta on julkaistu hyvin vastakkaisia tutkimuksia. Sagittaalisen indeksin (kuva 1) kasvua yli 15 asteen esitetään myös biomekaanisesti merkittävänä raja-arvoja kyfoosin progressiolle. Progredioivaa kyfoosia taas pidetään yhtenä leikkaushoidon indikaatioista (5,6). Yksi selittäjä myöhäiselle oireiselle progredioivalle kyfoosille voi olla murtumanikaman avaskulaarinen nekroosi ja luhistuminen hyvän alkuvaiheen jälkeen, Kummelin tauti (6). Useissa burst-murtumien konservatiivista

ja operatiivista hoitoa vertailevissa tutkimuksissa todetaan ettei pitkäaikaistuloksissa kyfoosikulman vähäisellä erolla konservatiivisen hoidon tappioksi vaikuttaisi olevan kliinisesti merkittävää haittaa (7,8). Anteriorisella ja kombinoitulla tekniikalla saavutettavalla paremmalla radiologisella tuloksella ja kyfoosin korjaantumisella ei ole voitu osoittaa kliinistä merkitsevää hyötyä potilaalle muutaman vuoden seuranta-ajalla. Toisaalta, niissä ei ole eritelty potilaiden rangan kompensatiokykyä eikä kymmenien vuosien hyviä seuranta-tutkimuksia ole käytettävissä. Kompensaatiomekanismien aktivoitumista ja rangan kompensatiokykyä voidaan arvioida rangan sagittaalisen balanssin ja spinopelvisten parametrien määrittämisellä (9). Näistä pelvinen insidenssi (PI) (10) ennustaa parhaiten rangan adaptaatiokykyä lisääntyneeseen yhden tai useamman segmentin kyfoosiin (kuva 2). Jos lumbaalinen murtuma vähentää lordoosia lannerangasta, lantion kompensatiomekanismi on rajallisempi pienellä kuin suurella PI arvolla. Lantion rotaatiokompensaation loppuessa vielä pienehköllä pelvic tilt-kulmalla sagittaalinen balanssi alkaa kääntyä eteen ja potilas oireil-

la selän ja pakaroiden kivuilla. Käytännön ongelmana on akuuttivaiheen kuvantaminen, koska kunnollista skolioosiröntgentutkimusta sagittaaliryhdistä voi olla vaikea kuvata akuutin murtumakivun tai neurologisen vaurion vuoksi. Näin ollen potilaan rangan taipumus kompensoida ja sietää kyfoosia ei ole aina selvitettävissä ennen leikkauspäätöstä.

Nikaman kompressioaste

Nikaman korpuksen kompressioastetta yli 50% pidetään viitteenä merkittävästä vammaenergiasta ja murtuman morfologiasta, joka voi aiheuttaa instabiilin lopputuloksen ja johtaa myöhäisen kyfoosin ja spinaalisten oireiden kehittymiseen (6,11). Stabiilin kiilamurtuman komprimoituminen ei tapahdu nikaman takaseinästä, kuten burst-murtuman, joten A1-2 tyyppin murtuman etuosan voimakas komprimoituminen voi olla viite virheellisesti tulkittusta takarakenteiden eheydestä, jos nikaman ehjä takaseinä säilyttää korkeutensa mutta etuosa painuu voimakkaasti. Vertailevissa tutkimuksissa A3 burst-murtuman hoidossa on tosin saatu yhtäläisiä hoitotuloksia kompressioasteesta riippumatta sekä konservatiivisella että operatiivisella hoidolla, eikä potilasvalinnassa ole näissä sarjoissa suljettu potilaita pois kompressioasteen perusteella (7,12). Stabiiliteetin määrittäminen muillakin parametreillä kuin nikamakompressiolla on suositeltavaa.

Spinaalikanavan ahtauma

Spinaalikanavan ahtauman aste yli 50% yhdistetään kohonneeseen riskiin neurologisten oireiden ilmene- misestä, mutta luumurskalla ahtautunut spinaalikanava ei ole ehdoton indikaatio spinaalikanavan dekompressiolle jos leikkaukseen muista syistä päädytään. Tällainen murtuma on usein joka tapauksessa instabiiliksi tulkittava ja kirurgisesti stabiloitava. Spinaalikanavan dekompressioon liittyy verenhukkaa ja hermovaurion riski, joten sitä ei tulisi rutiininomaisesti suorittaa jos neurologia on normaali. Paras neurologisen vaurion ennustearvo on osoitettu olevan spinaalikanavan sagittaalimitalla (13), ei niinkään pinta-alalla. Neurologinen oireilu vamman jälkeen on myös viite merkittävästä instabiiliteetista, vaikka makuulla CT-kuvantamisessa spinaalikanava olisikin avoin. Konservatiivisellakin hoidolla spinaalikanavan remodelaatio murtuman jälkeen on hyvä (7,14), joten pelkän spi-

naalikanavan ahtauman vuoksi stabiilin murtuman leikkaushoito ei ole riittävästi perusteltu.

Rajatapauksissa, joissa neurologia on normaali, stabiiliteetin testaus vertikalisoimalla potilas tukiliivin kanssa ja kontrolloimalla nikaman asento natiiviröntgenkuvin on hyväksyttävä hoitolinja. Nikamakompression lisääntyminen ja progressiivinen kyfotisoituminen, okahaarake- tai pedikkelivälän leveneminen tai neurologisten oireiden ilmeneminen puoltavat operatiivista murtuman reduktiota ja stabilointia (6). Potilaan fyysinen ja kalenteri-ikä, habitus, yleinen terveydentila, sairaudet, luun laatu, elämäntapa ja sairaudet vaikuttavat tavoiteltavan lopputuloksen saavuttamiseen. Monivammapotilaat, patologiset murtumat ja eri syistä ankyloituneen rangan murtumat akuutteina traumaattisina muutoksinakin vaativat erilaista ajattelua neurologian ja stabiiliteetin suhteen kuin ennen vammaa terveen rangan vammat. Kirurgin tulisi hoitopäätöstä tehdessään analysoida tarkkaan paitsi kuvia, myös potilasta.

Leikkausmetodin valinta

Hoitomenetelmän valintaan vaikuttavat selkeästi kirurgin kokemus ja mieltymykset eri metodien välillä. Tekninen taituruuskaan ei auta potilasta, jos se on väärin kohdennettua. Sir Robert Jonesin sanoin vuodelta 1921: funktio on ortopedin päämäärä, ja erikoisalansa on tietää ja toteuttaa parasta metodia sen saavuttamiseksi (15). Akuuteissa tilanteissa kirurgin toiminnallista mukavuusaluetta ei ole syytä tarpeettomasti ylittää, varsinkin jos leikkaajan kokemus selän traumatologiasta ei ole erityisen vankkaa. Selkeä helpotus Sir Jonesin aikaan verrattuna on moderni tietoliikenne, joka helpottaa konsultointia ja paikkaa puuttuvaa tiedollista kokemusta. Optimaalisen metodin valinta ja hyvän pitkäaikaistuloksen tavoittelu nojaakin tällä hetkellä selän hoitoon perehtyneen kirurgin laajaan kokemukseen, koska aukotonta tieteellistä näyttöä yksilötason suunnitteluun ei vielä ole.

Anteriorisen kirurgian etuina posterioriseen verrattuna pidetään parempaa kyfoosin korjausta ja tuloksen pysyvyyttä, spinaalikanavan dekompressiota ja lyhyen segmentin tukevaa kiinnitystä. Toisaalta etu kumoutuu kirurgisen hoidon komplikaatioiden määrällä varsinkin yhdistetyllä etu-takakirurgian menetelmällä. Näihin haasteisiin posteriorisen kirurgian tulisi vastata ristiriitaisesta funktionaalisen lopputuloksen näytöstä huolimatta. Tekniikan menestyksen salaisuus lienee

Taulukko 1. Lyhyen segmentin instrumentaation vaikutus selän biomekaniikkaan torakolumbaalisen burst-murtuman hoidossa. Eri metodien vertailu ehjän rangan ominaisuuksiin, prosentteina normaalin rakenteen jäykkyydestä.

Leikkausmenetelmä	Jäykkyys aksiaalisesti kuormittaessa	Torsiojäykkyys
Posteriorinen instrumentaatio	-76 %	-30 %
Posteriorinen instrumentaatio ja anteriorinen strut	+3 % *	-26 %
Anteriorinen instrumentaatio ja strut	+15 %	-24 %

* Ero normaalin rakenteen biomekaanisiin ominaisuuksiin ei tilastollisesti merkitsevä, $p < 0.05$ (44).

oikeassa potilasvalinnassa. Saksalais-itävaltalaisen tuoreen monikeskustutkimuksen perusteella T1-L5-murtumista 57.8 % on A-O A tyyppin, 24.3 % B-tyypin ja 17.9 % C-tyypin murtumia. Torakolumbaalijunktiossa T11- L2 alueella on 67 % murtumista. Tähän jakaumaan sopien 52 % murtumista leikattiin pelkällä posteriorisella, 5 % pelkällä anteriorisella ja 43 % yhdistetyllä posteroanteriorisella tekniikalla. Kombinoitun tai anteriorisen tekniikan käyttö korostui torakolumbaalijunktion alueella (16). Biomekaanisten mittausten perusteella eri metodeilla ei ole kovin suurta eroa torsiojäykkyydessä, mutta aksiaalisen kuorman suhteen erot ovat huomattavat (taulukko 1).

Torakolumbaalimurtuman reduktio ja kiinnitys posteriorisilla tekniikoilla

Posteriorista murtumaleikkausta varten potilas asetetaan leikkaustasolle vatsalleen. Hengitysfunktion parantamiseksi ja vatsan laskimoiden kompression vähentämiseksi käytetään rintakehän ja lantion alle asetettavia tukia, nk. hengityspalkkeja tai nelipistetukea. Jälkimmäisellä voidaan myös vaikuttaa kyfoosiin korjaantumiseen leikkausasennolla. Erillisiä selkäkirurgisia reduktiomekanismia käyttäviä tasoja, esim Andrew'n pöytää voidaan myös harkiten käyttää murtumahoidossa vaikean deformiteetin reduktiossa. Mitä vaikeampi vamma, sitä herkemmin leikkaavan kirurgin on osallistuttava potilaan siirtoon ja asetteluun leikkaustasolle. C- tai O-kaarikuvantamisella varmistetaan implanttien sijainti ja oikea leikkausalue. Antibioottiprofylaksia annetaan talon ortopedisen profylaksiikäytännön mukaan, useimmin kefuroksiimia 3 g i.v. kerta-annoksena, yliherkille klindamysiini 600 mg tai muu soveltuva. Traneksaamihappo i.v. painon mukaan annosteltuna on suositeltava ja sen käyttö on laajentunut elektiivisestä ortopediasta traumatologiaan. Verenpesuritekniikat ovat parantuneet ja vähäi-

sempienkin vuotojen palautus omilla punasoluilla on kustannustehokasta ja vähentää kumuloituvaa vasta-ainekuormaa, varsinkin jos punasolusiirtoja tarvitaan paljon liitännäisvammojen hoidossa.

Lyhyen segmentin stabilointi

Klassinen lyhyen segmentin metodi on yhden nikaman murtuman reduktio ja kiinnitys Suomessa yleisesti sairaaloiden käyttämällä USS® -laitteella (Syntes Spine, West Chester, PA, USA). Kiinteäakseliset pedikkeliruuvit viedään paikalleen murtumanikaman ylä- ja alapuolisiin nikamiin ja laitteen mekanismia hyväksi käyttäen korjataan kyfoosi ja kompressio tässä järjestyksessä. Parhaan reduktiotuloksen saavuttamiseksi murtuma olisi hyvä redusoida kolmen vuorokauden kuluessa vammasta. Poikkitankoa suositellaan käytettäväksi ainakin instabiileissa murtumissa. Poikkitanko lisää tukevuutta aksiaalisessa kierrossa, mutta ei lisää konstruktion stabiiliutta varsinkaan fleksiosuunnassa. Hyvin instabiileissa murtumissa poikkitangon lisääminen ei korvaa pitkää instrumentaatiota tai kombinoitua tekniikkaa (17). Ensimmäisissä rankamurtumien implanttikirurgian tekniikoissa tehtiin usein posteriorinen luunsiirre posterolateraalille sekä laminapinnoille. Onnistuneesti luutuneen posteriorisen spondylodeesin jälkeen laitteen poistole ei ole perusteita ellei siihen liity mekaanista tai infektiokomplikaatiota. Sittenkin käytäntö posteriorisen luudutuksen suhteen on kirjallisuudessa hyvin kirjavaa. Posterolateraalilla ja posteriorisella luudutuksella ei ole laitteen poiston yhteydessä myöskään pystytty osoittamaan parempaa sagittaaliryhdin säilymistä kuin luuduttamattomissa murtumissa. Nuorten potilaiden murtumia, jotka eivät ole huomattavan instabiileja, on hoidettu hyvällä menestyksellä lyhyen segmentin kiinnityksellä ilman posteriorista fuusiotta (18–20). Tämä menetelmä kuitenkin vaatii toisen

leikkauksen ja laitteen poiston liikesegmentin palauttamiseksi ja laitteen tai luun rikkoutumisen estämiseksi. Etuna menetelmälle on vähentynyt leikkausvuoto ja luunottokohdan kivun välttäminen. Luunottokohdan kipuja on eri aineistossa vaihtelevasti jopa puolella potilaista (21). Posteriorisen rakenteen luodutusta voitaneen perustella ainakin hyvin instabiileissa murtumissa, missä pyritään tukevaan etu- ja takapalkin luutumiseen ja murtunut nikama ja keskipalkki ovat pahoin deformatuneet. Paras luodutustulos on osoitettu omalla cristaluulla, mutta yhtä hyväksyttävää on käyttää pankkiluuta tai omaan luuhun sekoitettua osteokonduktiivista luun korviketta. BMP:tä tulee käyttää vain harkiten, ja sen pääsy spinaalikanavaan tulee estää.

Lyhyen segmentin posteriorisen instrumentaation riittävydestä rankamurtumien hoidossa on hyvin vastakkaisia mielipiteitä. Negatiiviset arviot konstruktion kestävydestä ja luotettavuudesta liittyvät toistuvasti 1990-luvun kokemuksiin ja julkaisuihin (6,17). Myöhemmissä julkaisuissa metodia pidetään TL murtumahoidon kultaisena standardina (22) ja suositeltavana neurologisesti komplisoitumattoman A-O A3 tyyppin ensisijaisena hoitona (12). Mitä ilmeisimmin laitteissa, kirurgisessa tekniikassa ja potilasvalinnassa on suurta vaihtelua, koska implantin tai implantoidun luun pettäminen vaihtelee eri tutkimuksissa 5–94 % välillä (23). Lyhyen segmentin stabiliteettia voidaan lisätä kiinnittämällä ruuvilla myös murtunut nikama. Kolmen palkin vauriossa murtumanikaman ruuvaus lisää stabiliteettia kuitenkin vain 25%, joten kaikkein instabiileimmissa murtumissa menetelmää ei voi pitää riittävänä (23–25). Burst-murtumalle murtumanikaman ruuvaus voi antaa sen riittävän tuen, siten että kahden avauksen leikkaushoito voidaan välttää.

Pitkän segmentin stabilointi

Pitkän instrumentaation käytöstä hyvin instabiiliin yhden segmentin murtuman tai useamman murtuman sarjan kiinnityksessä on lyhyen segmentin kiinnitystä huomattavasti vähemmän vertailevaa ja prospektiivista kirjallisuutta. Selkeitä suuntalinjoja ei ole, kuinka monen segmentin yli instrumentointi tuottaa riittävän stabiliteetin. Vaikean instabiliteetin hallinnassa on esitetty jopa kolmen segmentin instrumentointia yli ja alle murtuma-alueen (6). Luun laatu ja deformiteetin aste voidaan huomioida ja myös neljän pisteen kiinnitys, kaksi segmenttiä yli ja alle murtuman, voi olla riittävä. Huonossa luussa ja jäykässä rangassa

voidaan tarvita jopa neljän nikaman kiinnitystä murtuman molemmiin puolin. Selkärankareuma ja DISH ankyloivat rankaa ja murtumahoito lyhyen segmentin instrumentaatiolla jäykistyneessä rangassa johtaa huonoon tulokseen. Osteoporoottinen ranka tai rangen neurologisen hallinnan puute voivat myös vaatia yksittäisen nikaman morfologiaa laajemman instrumentoinnin. Osteoporoosin yhteydessä laminakiinnitys voi toimia pedikkelikiinnitystä paremmin, sillä laminaarinen luu on yleensä vankempaa kuin osteoporoottisen pedikkelin ja nikamasolmun hohkaluu. Patologisia murtumia palliatiivisesti hoidettaessa pitkä instrumentaatio yleensä takaa sen stabiliteetin, mikä terveessä luussa saavutettaisiin luutumisella.

Yhden segmentin vaikean instabiliteetin hallinnan yleisin käytetty metodi onkin pitkän posteriorisen instrumentaation sijaan kombinoitu leikkaus, jossa usein ensimmäinen reduktio tehdään posteriorisesti, ja toisessa vaiheessa augmentoidaan murtuma edestä. Nuorilla potilailla posteriorinen instrumentaatio pyritään myös säilyttämään lyhyenä tai jopa perkutaanisena. Kirurgin harjaantuneisuus, sairaalan ruutiintoiminta ja resurssit sekä vamman laatu ohjaavat leikkausjärjestystä. Periaatteena on täysin hyväksyttävä palauttaa ja stabiloida rangen muoto ja estää neurologiset vauriot päivystyksellisellä posteriorisella lyhyen tai pitkän segmentin kirurgialla vaikka jatkossa tarvittaisiinkin anteriorisen kolumnin tukea sen sijaan että kaikki tulisi tehdä kerralla yhdessä istunnossa. Kroonisen murtuman aiheuttaman kyfoosin hoidosta on näyttöä, että posteriorista reittiä saadaan parempi kyfoosin korjaus. Käytetyt reduktiomenetelmät ovat nikamaresektio tai osteotomia ja pitkä posteriorinen instrumentaatio deformiteetikirurgian tapaan. Leikkaustarve tuleekin yleensä deformiteetista ja sagittaalibalanssin häiriöstä, sillä hyvin luutunut voimakaskin kyfoottinen virhe voi olla täysin oireeton niin kauan kuin kompensatiomekanismit muista rangen osista ja lantiota tiltaamalla toimivat.

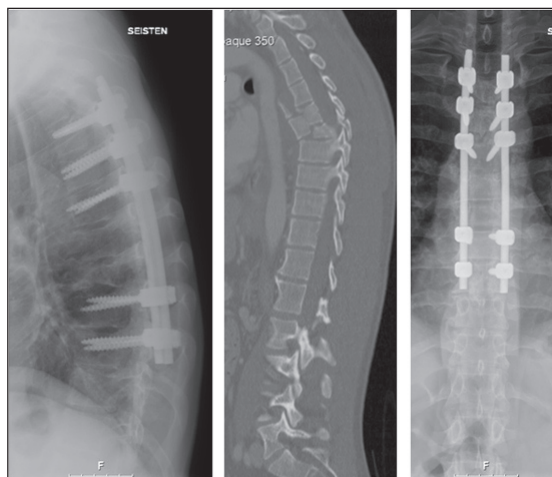
Monimurtuman hallinta muistuttaa periaatteiltaan jo rangen sagittaalisen ja koronaalisen deformiteetin korjauksen ja hallinnan periaatteita. Luun laadulla, neurologisella vammalla, rangen luontaisella kyfoosilla, liitännäissairauksilla ja potilaan ko-operaatiolla on vaikutusta instrumentaation laajuuteen (kuva 3). Pitkä posteriorinen fuusio periaatteessa toimii paremmin rintarangan ja junktion alueella, toisin kuin lyhyen segmentin paras käyttöalue on lanneranka ja junktioalue tarvittaessa kombinoituna anterioriseen fuusioon (26).

Monivammapotilaan rangan stabilointi olisi hyvä ajoittaa mahdollisimman varhain vamman jälkeen. Selkäydinvamman yhteydessä on vähäistä näyttöä siitä, että varhainen spinaalikanavan avartaminen saattaisi vähentää ytimen sekundaarivauriota ja lieventää lopullista hermovauriota. Kivun, hengitysfunktion ja hoitoisuuden hallinnassa instabiilin rangan mahdollisimman pikainen kiinnitys on edullista. Muiden vaikeiden vammojen ja pään vamman yhteydessä damage control -periaatteet ovat suositeltavia. Ideaalitulanteessa instabiili rankavamma varsinkin rintarangan alueella tulisi stabiloida alle 72 tuntia vammasta (27). Toisen vaiheen anteriorisesta dekompressiosta akuutin posteriorisen reduktion ja stabiloinnin jälkeen vaikuttaisi olevan neurologian palautumisen kannalta jonkin verran hyötyä TL junktion T12-L1 murtumien vaikesa burst-vammoissa joissa on neurologinen vaurio (28). Posteriorinen lähestymistapa on usein paremmin siedetty ja suositeltava, sillä monivammapotilailla on tyypillisesti rintakehän ja vatsan vammoja, jotka rajoittavat anteriorisen kirurgian käyttöä akuuttitulanteessa. Anterioriset korjaukset tehdään vaiheistettuna potilaan kunnon mukaan.

Alaselän ja deformiteettien elektiivisessä kirurgiassa käytetyt laitteet ovat myös hyvin soveltuvia murtumakirurgiaan laajan ruuvi- ja tankovalikoiman ja reduktioinstrumenttien ansiosta. Metallurgian kehitys on tuonut myös eri vahvuisia, jäykkiä tai taipuisia tankovaihtoehtoja. Implanttivalikoiman merkitys korostuu mitä vaikeammasta murtumadeformiteetista ja stabiliteettiongelmasta on kyse. Osteoporoottiseen luuhun on käytettävissä sementillä augmentoitavia ruuveja. Mini-invasiiviset laitteistot toimivat tarvittaessa myös murtumahoidossa lihaksia säästäten. Koukujen ja laminaarivaijerien modernien versioiden käyttöön on edelleenkin indikaationsa.

Etupalkin tuenta posteriorisen kirurgian keinoin

Tuumorikirurgiassa tavalliset posterolateraaliset reitit ovat myös hyödynnettävissä anteriorisen kolumnin murtuman graftauksessa (29,30) (kuva 4). Anteriorisen kolumnin tuentaan voidaan käyttää laajennettavia kehikoita, kortikaalisen ja hohkaluun blokkia tai pankkiluuta. Tekniikan ongelmana alkuvaiheen julkaisuissa on kohtalainen mekaanisen pettämisen riski varsinkin lannerangassa, mutta viimeaikaisissa julkaisuissa kirurginen tekniikka ja implantit lienevät kehittyneet siinä määrin että komplikaatiofrekvenssi on pie-



Kuva 3. Rintarangan kahden nikaman C-tyypin murtuman reduktio ja kiinnitys pitkällä fiksaatiolla neurologisesti komplisoitumattomalla potilaalla.



Kuva 4. Laajennettu posteriorinen avaus, posterolateraalinen reitti nikamasolmuun.

nempi kuin yhdistetyssä taka-etu-kirurgiassa (31,32) ja asennon tai implantin pettäminen ei ole yhtä tavallista. PLIF-, TLIF- ja XLIF-tekniikoita voidaan myös soveltaa murtumakirurgiaan sopiva implantti valiten. Implantin päätelevyn koon on oltava suhteessa luun laatuun ja nikaman kokoon.

Vertebro- ja kyfoplastioiden käyttöä etupalkin tuennassa burst-murtumissa on myös kokeiltu. Perinteisen osteoporoottisen murtuman sementtituennan sijaan nuorten murtumapotilaiden nikaman tuentaan on kokeiltu kalsiumfosfaattia ja hydroksiapatiittia. Parhaita tuloksia on saavutettu ballongiavusteisella

kyfoplastialla A1-2 murtumissa ja burst-murtumissa (33–35). Sen sijaan aiemmin vakiintuneena käytettyä transpedikulaarisesta hohkaluun pakkaamisesta ei ole voitu osoittaa hyötyä etupalkin kantavuuden tai murtuman paranemisen lopputuloksen kannalta (36).

Uudet tekniikat

Elektiivisessä selkäkirurgiassa käytettyjä uusia tekniikoita, kuten mini-invasiivista implantointia ja dekompressiota sekä skopia-avusteista kirurgiaa on alettu soveltaa myös murtumakirurgiassa (37,38). Nämä vaativat yleensä kokemusta ja perehtyneisyyttä tekniikoiden käytössä muussakin kirurgiassa kuin traumatologiassa, valmiutta osaavaan kuvantamiseen ja skopialaitteistojen käyttöön myös päivystyskirurgiassa. Mini-invasiivisten tekniikoiden lisääminen on perusteltua varsinkin niissä yhden nikaman kompressio- tai burst-murtumissa, joihin perinteisesti valittaisiin lyhyen segmentin instrumentaatio ilman posteriorista luunsiirtoa (39,40).

Merkittäviä komplikaatioita ennustavia tekijöitä ovat neurologisen vaurion aste, liitännäissairaudet ja suuriannoksinen kortisoni (41). Murtuman morfologialla tai leikkausmenetelmällä ei ole voitu osoittaa olevan merkitystä komplikaatioiden määrään. Yleisesti murtumahoidon jälkeen elämänlaatu ja toimintakyky jäävät tervettä verrokki- ja heikommaksi hoitomenetelmistä riippumatta. Pitkäaikaistulokseen murtumahoidossa negatiivisesti vaikuttavat myös tupakointi ja tapaturmavakuutus. Potilaat, joilla oli alaselkikipua ennen vammaa, palautuivat entiselle alaselkikipuun tasolle, mutta olivat kuitenkin tyytymättömämpiä tilaansa murtuman jälkeen. Työstä poissaolon pituus ei korreloinut potilaan tai murtuman ominaisuuksiin (42,43).

Useilla eri metodeilla saavutetaan samankaltainen hoidon lopputulos. Tärkein tekijä on arvioida murtuman stabiiliteetti ja virheasennon progressio. Raskaita pitkiä tai kombinoituja etu-takakiinnityksiä tarvitaan kun vamman aiheuttama instabiiliteetti on merkittävä. Lyhyenkin segmentin kiinnitykseen soveliaiden murtumien hoidossa tulisi huolehtia rangan anatomian palauttamisesta ja sen pysyvyydestä, kuten muidenkin murtumien hoidossa. Suositeltavin hoitomenetelmä onkin potilaan kokonaistilanteeseen optimoitu tekniikka ja kirurgin riittävä perehtyneisyys rangan operatiiviseen ja konservatiiviseen hoitoon, käytännössä ja teoriassa.

Kirjallisuus

1. Max Aebi. Classification of thoracolumbar fractures and dislocations. *Eur Spine J.* 2010 March;19(Suppl 1):2-7.
2. Öner CF, Wood KB, MD, Smith JS, Shaffrey CI. Therapeutic Decision Making in Thoracolumbar Spine Trauma. *Spine.* 2010; 21S:S235-S244.
3. Denis, F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine.* 1983;8:817-831.
4. Vaccaro et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine.* 2005;20:2325-2333.
5. Jiang S-D, Wu Q-Z, Lan S-H, Dai L-Y. Reliability of the measurement of thoracolumbar burst fracture kyphosis with Cobb angle, Gardner angle, and sagittal index. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:221-225.
6. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman J, Schildhauer T, ym. Diagnosis and Management of Thoracolumbar Spine Fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:2456-2470.
7. Yi L, Jingping B, Gele J, Baoleri X, Taixiang W. Operative versus non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Cochrane Database Syst Rev* 2006 18;4:CD005079.
8. Wood K, Butterman G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:773-781.
9. Koller H, Acosta F, Hempfing A, Rohrmüller D, Tauber M, Lederer S, ym. Long-term investigation of nonsurgical treatment for thoracolumbar and lumbar burst fractures: an outcome analysis in light of spinopelvic balance. *Eur Spine J.* 2008;17:1073-1095.
10. Jones TR, Rao RD. Adult Isthmic Spondylolisthesis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:609-617.
11. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA. The unstable burst fracture. *Spine.* 1982;7:365-373.
12. Siebenga J, Leferink VJM, Segers MJM, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJ, ym. Treatment of Traumatic Thoracolumbar Spine Fractures: A Multicenter Prospective Randomized Study of Operative Versus Nonsurgical Treatment. *Spine.* 2006;25:2881-2890.
13. Meves R, Avanzi O. Correlation Between Neurological Deficit and Spinal Canal Compromise in 198 Patients with Thoracolumbar and Lumbar Fractures. *Spine.* 2005;7:787-791.
14. Shen W-J, Liu T-J, Shen Y-S. Nonoperative Treatment Versus Posterior Fixation for Thoracolumbar Junction Burst Fractures Without Neurologic Deficit. *Spine.* 2001;9:1038-1045.
15. Stauffer ES. The Classic: Current Concepts Review: Internal Fixation of Fractures of the Thoracolumbar Spine. 1984. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;443:135-138.
16. Reinhold M, Knop C, Beisse R, Audigé L, Kandiziora F, Pizanis A, ym. Operative treatment of 733 patients with acute thoracolumbar spinal injuries: comprehensive results from the second, prospective, Internet-based multicenter study of the Spine Study Group of the German Association of Trauma

Surgery. *Eur Spine J.* 2010;10:1657-1676.

17. Wahba GM, Bhatia N, Bui CN, Lee KH, Lee TQ. Biomechanical evaluation of short-segment posterior instrumentation with and without crosslinks in a human cadaveric unstable thoracolumbar burst fracture model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(3):278-285.

18. Wang ST, Ma HL, Liu CL, Yu WK, Chang MC, Chen TH. Is fusion necessary for surgically treated burst fractures of the thoracolumbar and lumbar spine?: a prospective, randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;23:2646-2653.

19. Dai LY, Jiang LS, Jiang SD. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures. A five to seven-year prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91-A:1033-1041.

20. Kim YM, Kim DS, Choi ES, Shon HC, Park KJ, Cho BK, ym. Nonfusion Method in Thoracolumbar and Lumbar Spinal Fractures. *Spine.* 2011;36:170-176.

21. Reinhold M, Knop C, Beisse R, Audigé L, Kandziora F, Pizanis A, ym. Operative treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spinal column: Part III: Follow up data. *Unhallchirurg.* 2009;112:294-316.

22. Schmid R, Krappinger D, Seykora P, Blauth M, Katherin A. PLIF in thoracolumbar trauma: technique and radiological results. *Eur Spine J.* 2010;19:1079-1086.

23. Kim HS, Lee SY, Nanda A, Kim JY, Park JO, Moon SH, ym. Comparison of Surgical Outcomes in Thoracolumbar Fractures Operated with Posterior Constructs Having Varying Fixation Length with Selective Anterior Fusion. *Yonsei Med J.* 2009;50(4):546-554.

24. Baaj AA, Reyes PM, Yaqoobi AS, Uribe JS, Vale FL, Theodore N, ym. Biomechanical advantage of the index-level pedicle screw in unstable thoracolumbar junction fractures. *J Neurosurg Spine.* 2011;14(2):192-197.

25. Lazaro BC, Deniz FE, Brasiense LB, Reyes PM, Sawa AG, Theodore N, ym. Biomechanics of thoracic short versus long fixation after 3-column injury. *J Neurosurg Spine.* 2011;14(2):226-234.

26. McLain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(11 Suppl):S70-79.

27. Bellabarba C, Fisher C, Chapman JR, Dettori JR, Norvel DC. Does Early Fracture Fixation of Thoracolumbar Spine Fractures Decrease Morbidity or Mortality? *Spine.* 2010;9S:S138-S145.

28. Prabahakar MM, Rao BS, Patel L. Thoracolumbar burst fracture with complete paraplegia: rationale for second-stage anterior decompression and fusion regarding functional outcome. *J Orthopaed Traumatol.* 2009;10:83-90.

29. Sasani M, Ozer AF. Single-stage posterior corpectomy and expandable cage placement for treatment of thoracic or lumbar burst fractures. *Spine.* 2009;34:E33-E40.

30. Tomita K, Kawahara N, Murkami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *J Orthop Sci.* 2006;11:3-12.

31. Lin B, Chen ZW, Guo ZM, Liu H, Yi ZK. Anterior Approach Versus Posterior Approach With Subtotal Corpectomy, Decompression, and Reconstruction of Spine in the Treatment of Thoracolumbar Burst Fractures: A Prospective Randomized

Controlled Study. *J Spinal Disord Tech.* 2011 Jun 1. [Epub ahead of print]

32. Haiyun Y, Rui G, Shucai D, Zhanhua J, Xiaolin Z, Xin L, ym. Three-column reconstruction through single posterior approach for the treatment of unstable thoracolumbar fracture. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(8):E295-302.

33. Toyone T, Tanaka T, Kato D, Kaneyama R, Otsuka M. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;7:E208-214.

34. Maestretti G, Cremer C, Otten P, Jakob RP. Prospective study of standalone balloon kyphoplasty with calcium phosphate cement augmentation in traumatic fractures. *Eur Spine J.* 2007;16(5):601-610. Epub 2006 Nov 22.

35. Marco RAW, Kushwaha VP. Thoracolumbar Burst Fractures Treated with Posterior Decompression and Pedicle Screw Instrumentation Supplemented with Balloon-Assisted Vertebroplasty and Calcium Phosphate Reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91-A:20-28.

36. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:88-99.

37. Logroscino CA, Proietti L, Tamburelli FC. Minimally invasive spine stabilization with long implants. *Eur Spine J.* 2009;18(Suppl 1):S75-S81.

38. Beisse R. Endoscopic surgery on the thoracolumbar junction of the spine. *Eur Spine J.* 2010;19(Suppl 1):S52-65.

39. Ni WF, Huang YX, Chi YL, Xu HZ, Lin Y, Wang XY, ym. Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech.* 2010;8:530-537.

40. Rahamimov N, Mulla H, Shani A, Freiman S. Percutaneous augmented instrumentation of unstable thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J.* 2011 Dec 8 (Epub ahead of print).

41. Dimar JR, Fisher C, Vaccaro AR, Okonkwo DO, Dvorak M, Fehlings M, ym. Predictors of complications after spinal stabilization of thoracolumbar spine injuries. *J Trauma.* 2010;69(6):1497-1500.

42. Stadhouders A, Buskens E, de Klerk LW, Verhaar JA, Dhert WA, Verbout AJ, ym. Traumatic thoracic and lumbar spinal fractures: operative or nonoperative treatment: comparison of two treatment strategies by means of surgeon equipoise. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(9):1006-1017.

43. Vorlat P, Leirs G, Tajdar F, Hulsmans H, De Boeck H, Vaes P. Predictors of Recovery After Conservative Treatment of AO-Type A Thoracolumbar Spine Fractures Without Neurological Deficit. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Aug 23. [Epub ahead of print]

44. Gurwitz GS, Dawson JM, McNamara MJ, Federspiel CF, Spengler DM. Biomechanical analysis of three surgical approaches for lumbar burst fractures using short-segment instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;8:977-982.

Ilmoitus 5

Ilmoitus 6

Torakolumbaaliset murtumat lapsilla

Ilkka Helenius

TYKS, Lastenkliniikka, Lastenkirurgian yksikkö

Vertebral fractures account only for 1-2% of all children's fractures. In a recent Finnish study, the incidence of all vertebral fractures was 66 per million per year and the need for operative treatment was 20 per million per year. In children under eight years, cervical fractures account for two-thirds of vertebral fractures, while in older children the majority of spinal fractures are in the thoracolumbar area. Children may also present with spinal cord injury without spinal column injury (SCIWORA). The prognosis of paediatric spinal cord injury especially in children under the age of ten appears better than in adults, and thus active spinal canal decompression and stabilization is advocated in children with spinal cord involvement.

Lasten selkärankamurtumat ovat harvinaisia. Niiden osuus kaikista lasten murtumista on noin 2% (1). Tuoreen epidemiologisen suomalaisselvityksen perusteella lasten selkärankamurtumien vuosittainen insidenssi on n. 66 / miljoona lasta (2). Useimmiten normaalin lapsen selkärankamurtuma edellyttää kohtalaisen suurta vammaenergiaa, kuten putoamista yli 3 metriä tai liikenneonnettomuutta. Leikkaushoitoa vaativia selkärankamurtumia on Suomessa vuosittain n. 20 ja tapaturmaisen selkäydinvamman saa 2-3 lasta vuosittain. Valtaosa murtumista sijaitsee rinta- ja lannerangan alueella, mutta erityisesti alle 8-vuotiailla lapsilla on kaularankamurtumia suhteellisesti enemmän. Lapsen selkäydinvamman ennuste on parempi kuin aikuisella ja siksi tuoreeseen osittaiseen tai täydelliseen selkäytimen vammaan suhtaudutaan aktiivisesti (3). Tapaturman aiheuttama lannenikaman takakaaren tuore murtuma on erittäin harvinainen. Mikäli lapsella on luustonlaatua heikentävä perussairaus, kuten tulehduksellinen suolistosairaus tai elinsiirron jälkitila voi lapselle kehittyä sekundaarisen osteoporoosin pohjalta vähäenergiaa rintarangan alaosan kompressiomurtumia, joiden hoito on konservatiivinen käsittäen akuuttivaiheessa tarvittaessa kovan ekstensiotukikortsetin ja luun laatua parantavan bisfosfonaatti-lääkityksen (4, 5). Erotusdiagnostiikassa vähäenergisien nika-

man kasaan painumisen selvittelyssä kyseeseen tulevat Langerhansin histiosytoosi, muut luuta heikentävät tuumorit ja spondylodiskiitti (6).

Yli 9-vuotiaalta lapselta myös vakavan kaularankavamman poissulku onnistuu varsin luotettavasti nk. NEXUS-kriteereillä: ei niskan keskilinjan palpaatioarkuutta, ei tajunnan tason muutosta, ei lääkkeen tai alkoholin vaikutuksen alaisena, ei neurologisia poikkeavuuksia eikä kivuliasta distrahoivaa vammaa (7). Tässä tilanteessa on hoitoa vaativa lapsen kaularankavamma erittäin epätodennäköinen, mutta erityisesti alle kouluikäisillä, joiden ko-operaatio on huonompi on suurienergisissä vammoissa edelleen perusteltua edetä herkästi kuvantamistutkimuksiin (8).

Pelkästään lapsille suunniteltua selkärankamurtumaluokitusta ei ole, mutta Denisin kolmen pilarin luokitus (9), joka jakaa vammat yksinkertaisimmillaan kompressio-, burst- ja fleksio-distraktiovammoihin sekä murtumaluksaatioihin soveltuu parhaiten myös lapsille.

Chance-murtumat (Fleksio-distraktiovammat)

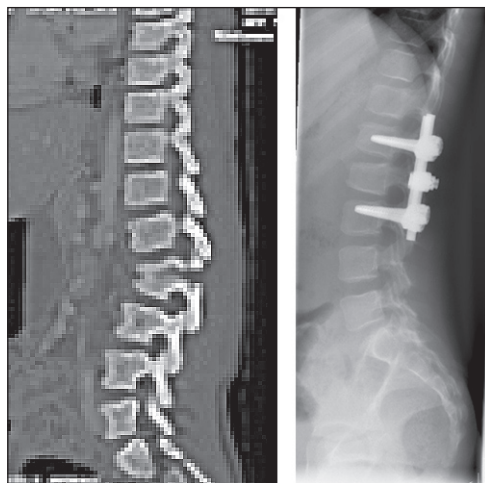
Tavallisin lapsen torakolumbaalialueen murtuma on fleksio-distraktiovamman kautta syntyvä chance-mur-

tuma (kuvat 1 ja 2). Suuri pää suhteessa vartaloon, kehittyvät vartalon lihakset ja nivelsiteiden suurempi periksi anto altistavat lasten tämäntyyppisille vammoille. Venyvät nivelsiteet ja joustava luusto mahdollistavat selkäytimen vamman ilman todennettavaa selkärangan luista tai nivelsidevammaa (Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality, SCIWORA) (kuva 3). Pienen lapsen kohdalla myös pahoinpitelyvamman mahdollisuus on otettava huomioon (10). Vaikka pelkästään luurakenteiden kautta kulkeva murtuma on historiallisesti hoidettu kipsauksella tai tukikorsetilla, on nykyhoito lähes aina operatiivinen (11,12). Vamma voi kulkea myös pelkästään ligamenttien ja diskojen kautta, jolloin diagnostiikka voi edellyttää MRI-tutkimusta. Yleisin traumamekanismi on liikenneonnettomuus ja riski kohoaa mikäli kolmipisteturvavyötä lapsi pitää kainalossa. Tuoreessa pohjois-amerikkalaisessa monikeskustutkimuksessa seurattiin 35 alle 18-vuotiaasta lasta, joilla oli todettu selkärangan chance-murtuma (11). Keskimääräinen ikä tapaturmahetkellä oli yhdeksän vuotta ja tavallisin vammataso oli L2 tai L3-nikaman korkeudella. Neljäläkymmenelläkolmella prosentilla lapsista oli neurologinen puutosoire ja heistä puolet toipui täysin. Merkittävällä osalla (69%) oli intra-abdominaalivamma, jonka tyyppilöydös kliinisesti on vatsan poikittain kulkeva ruhje ("seat belt sign"). Tästä syystä kaikille lapsille, joilla todetaan chance-murtuma on tehtävä vartalon varjoainetehosteinen TT-tutkimus.

Kompressio, burst- ja murtumaluksaatiovammat

Isommilla yli 12-vuotiailla lapsilla torakolumbaali-alueella aikuistyyppisten vammojen esiintyvyys alkaa kohota (2). Torakolumbaalijunktio (Th12, L1) on tyyppivamma-alue ja vammamekanismi merkittävä putoamisvamma tai liikenneonnettomuus. Nikaman etuosan kompressiomurtuman ensisijainen hoito on kuuden viikon mittainen ekstensiotukikorsetti tai pienemmällä lapsella yksilöllinen korkeaprofilinen Boston-korsettihoito. Kirurgiseen hoitoon edetään mikäli paikallinen kyfoosi ylittää neljäkymmentä astetta. Alle 10-vuotiaan lapsen nikamakompressiomurtumassa on merkittävä remodellaatiokapasiteetti, mikä tarkoittaa sitä, että kohtalainenkin kompressioaste korjaantuu kasvun myötä.

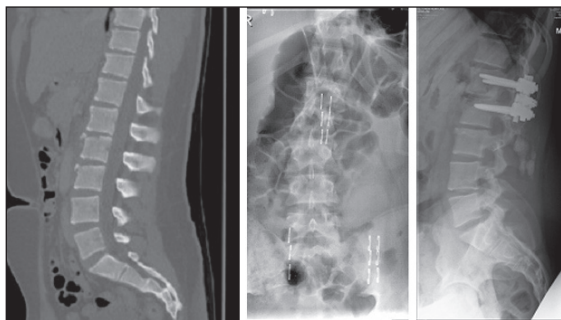
Burst-murtumassa, jossa murtumalinja ulottuu selkäydinkanavaan, on operatiivisen ja konservatiivisen hoidon valinta osin kiistanalainen, kuten aikuisillakin



Kuvat 1 ja 2. 8-vuotias tyttö, joka liikenneonnettomuudessa sai L2 chance-murtuman. Murtuma fiksoitiin takakautta.



Kuva 3. 3-vuotias lapsi joutui suojatiellä auton töytäisemäksi ja sai täydellisen selkäydinvamman. MRI-kuvauksessa todetaan selkäytimen transsektio ilman selkärangan vammaa (SCIWORA).



Kuva 4. 14-vuotias nuori mies sai laskettelurinteessä hyväasentoiset kompressiomurtumat. Päädyttiin konservatiiviseen hoitoon, mutta ensimmäisessä pystyasennossa otetussa röntgenkuvassa todettiin siirtymä L1-L2 välissä ja ajaututtiin operatiiviseen hoitoon.

(13). Mikäli päädytään 3 kk konservatiiviseen hoitoon on seurattava, ettei kehity merkittävää murtuman kyfotisoitumista tai nikaman siirtymistä (kuva 4). Takarakenteisiin ulottuva murtuma hoidetaan tavallisesti operatiivisesti takakautta. Mikäli vammaan liittyy selkäytimen tai cauda equinan vamma tehdään laaja selkäydinkanavan dekompressio samassa yhteydessä. On olemassa viitteitä siitä, että mikäli selkäydintä painaa etukautta vielä murtumafragmentti posteriorisen toimenpiteen jälkeen, on perusteltua tehdä selkäytimen dekompressio etukautta ja nk. asettaa strut-graafi.

Murtumaluksaatiot ovat erittäin harvinaisia ja niihin liittyy hyvin usein neurologinen puutosoire. Hoito on operatiivinen käyttäen pedikkeliruuvijärjestelmää. Alle 12-vuotiaalle lapselle, jolla on selkäydinvamma, kannattaa tehdä pidempi fiksaatio, koska selän virheasento kehittyy muutoin erittäin todennäköisesti (6).

Mikäli monivammapotilaalla on instabiili selkärankamurtuma johtaa varhainen (alle 48 tuntia vammasta) murtuman stabilointi lyhyempään sairaala-, hengityskone- ja tehohoitojaksoon sekä pienempään keuhkokomplikaatioefekvenssiin kuin myöhempi stabilointi (14). Aivovammapotilaalla suositellaan käytettäväksi aivopainemittaria sekä anti-trendelenburg-asentoa kallonsisäisen paineen seurannan ja sekundaarivamman estossa. Myös nopea leikkaustekniikka vähäisen verenvuodon kanssa lienevät tässä tilanteessa edullisia.

Yhteenveto

Lasten selkärankavammat ovat harvinaisia. Merkittävä osa vammoista voidaan hoitaa konservatiivisesti yksi-

öllisellä korkeaprofiilisella korsetilla. Lapsen osittaisen selkäydinvamman ennuste on varsin hyvä ja siksi varhainen ja asianmukainen kirurginen hoito on perusteltua.

Katsauksen kirjoittamista ovat tukeneet: TYKS, Lastenkliniikka; Lastentautien tutkimussäätiö, Medtronic International; Baxter Finland.

Kirjallisuus

1. Helenius I, Lamberg TS, Kääriäinen S, Impinen A, Pakarinen MP. Operative treatment of fractures in children is increasing. A population based study from 1997 to 2006 in Finland. J Bone Joint Surg Am. 2009;91-A:2612-2616.
2. Puisto V, Kääriäinen S, Impinen A, Parkkila T, Vartiainen E, Jalanko T, et al. Incidence of spinal and spinal cord injuries and their surgical treatment in children and adolescents. A population based study. Spine. 2010;35:104-107.
3. Yang MY, Hoh DJ, Leary SP, Griffith P, McComb JG. High rates of neurological improvement following severe traumatic pediatric spinal cord injury. Spine. 2004;29:1493-1497.
4. Helenius I, Remes V, Salminen S, ym. Incidence and predictors of fractures in children after solid organ transplantation: a 5-year prospective, population-based study. J Bone Mineral Res. 2006;21:380-387.
5. Mäyränpää MK, Helenius I, Valta H, Mäyränpää MI, Toivainen-Salo S, Mäkitie O. Bone densitometry in the diagnosis of vertebral fractures in children: Accuracy of vertebral fracture assessment. Bone. 2007;41:353-359.
6. Newton PO, Luhmann SJ. Thoracolumbar spine fractures. Kirjassa: Beaty JH, Kasser JR. Rockwood and Wilkins' fractures in children. Lippincott, Philadelphia 2010;723-739.
7. Viccellio P, Simon H, Pressman BD, ym. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. Pediatrics. 2001;108:E20-26.
8. Maxwell MJ, Jardine AD. Paediatric cervical spine injury but nexus negative. Emerg Med J. 2007;24:676.
9. Denis F. The three-column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine. 1983;8:817-831.
10. Lieberman I, Chiasson D, Podichetty VK. Aortic disruption associated with L2-L3 fracture dislocation in a case of child abuse. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:1670-1674.
11. Arkader A, Warner W, Tolo VT, Sponseller PD, Skaggs DL. Pediatric chance fractures: A multicenter perspective. J Pediatr Orthop. 2011;31:741-744.
12. Parent S, Dimar J, Dekutoski M, Roy-Beaudry M. Unique features of pediatric spinal cord injury. Spine. 2010;35:S202-208.
13. Wood K, Buttermann G, Mehbod A. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurologic deficit. J Bone Joint Surg Am. 2003;85-A:773-781.
14. Dimar JR, Carreon LY, Riina J, Schwartz DG, Harris MB. Early versus late stabilization of the spine in the polytrauma patient. Spine. 2010;35:S187-192.

Vanhusten torakolumbaalisten murtumien erityispiirteitä

Pietari Kinnunen

Oulun yliopistollinen sairaala, Kirurgian klinikka

Vertebral compression fractures (VCF) are the most prevalent complication of osteoporosis. Usually they are well tolerated and respond to nonsurgical treatment. However, minority of the VCF's may cause significant morbidity by influencing the patient's sagittal balance and posture which, in turn, affects the pulmonary function and activities of daily living. In that case, or in the presence of spinal stenosis caused by the VCF's, surgical treatment should be considered. The old and morbid patients and osteoporotic bone quality make both conservative and operative treatment challenging. Percutaneous vertebral augmentation may, in selected cases, be adequate treatment for VCF.

Selkäortopedisen ja traumatologisen kirurgian kasvava haaste on ikääntyvän väestön osteoporoosi ja sen aiheuttamat nikamamurtumat. Yhdysvalloissa ilmaantuu vuosittain 1,5 miljoonaa osteoporoottiseksi luokiteltavaa murtumaa, joista 700 000 on rankamurtumia. Rankamurtumia oli enemmän kuin lonkka- ja nilkkamurtumia yhteensä (1). Osteoporoottiset murtumat ovat pääsääntöisesti AO-luokituksen A-luokkaan kuuluvia vähäenergisiä kompressiomurtumia, jotka aiheuttavat rangan kyfosoitumista. Korkeaenergisten murtumien osuus vanhuksilla on huomattavasti pienempi kuin nuoremmassa väestöryhmissä. Maligniteetteihin liittyvien patologisten murtumien osuus myös kasvaa iän karttuessa, minkä vuoksi magneettikuvausten tarve murtumien tutkimuksessa korostuu.

Kompressiomurtumien vaikutukset

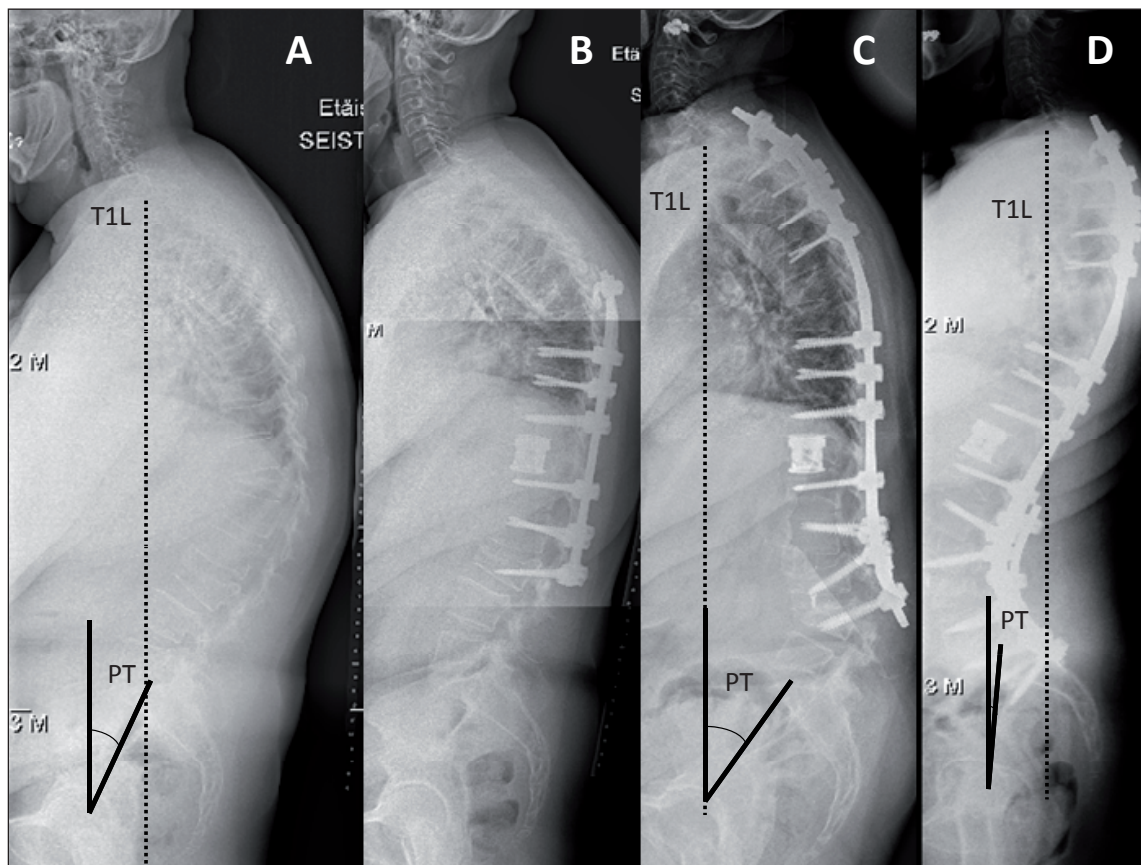
Osteoporoottiset kompressiomurtumat aiheuttavat vanhusväestössä merkittävää morbiditeettia. Itsessään rankaan kohdistuva kipu heikentää elämänlaatua ja selviämistä (2). Suurempi, mutta harvinaisempi ongelma on rangan deformatuminen, yleensä kyfosoituminen seurannaisvaikutuksineen eli sagittaalisen ryhdin epätasapaino ja sisäelinogelmat, kuten keuhkofunktion heikentyminen ja maha-suolikanavan

komprimoituminen. Osteoporoottiset rankamurtumat ovat yhteydessä kuolemanriskin kasvamiseen (3). Ikäihmisten rankamurtumiin liittyvällä kuolemalla on selvä yhteys kyfosoitumiseen ja keuhkofunktion heikkenemiseen (4). On myös arveltu, että lumbaalisten kompressiomurtumien aiheuttama kyfoosi johtaa vatsantalon elinten painumiseen ja huonon suolen toiminnan kautta kakeksiaan (5).

Murtumien vaikutus ryhtiin

Osteoporoosin lisäksi vanhuksilla on tavanomaisesti muitakin sairauksia, jotka lisäävät hoidollisia haasteita. Nämä haittaavat operatiivista hoitoa tai jopa estävät sen. Toisaalta vanhusten liikuntakyky on heikentynyt ja lihasvoima alentunut, mikä vaikeuttaa myös konservatiivisen hoidon toteuttamista (6). Lisäksi heikko yleiskunto huonontaa rangan kompensatiokykyä ja murtuman sattuessa lihaskunto ei aina pysty estämään kyfosoitumista.

Sagittaalista kokonaisryhtiä voidaan arvioida kliinisen ryhtitutkimuksen perusteella ja siihen yhdistetyllä rangan seisten otetulla sivuprojektioröntgenkuvalla (ns. full spine x-ray). Kun ranka kyfosoituu riittävästi, potilas joutuu pystyasennon säilyttääkseen kallistamaan lantiotaan taaksepäin (pelvic tilt, PT,



Kuva 1. A. Osteoporoosia sairastavalla naisella Th12-nikaman kiilamainen murtuma ja MRI-kuivissa murtuman kohdalla spinaalistennoosi. Sagittaalinen kokonaisryhti on tasapainossa (T1 luotisuora = T1L lonkkien caputien takana), mutta lantion kompensaaion ansiosta (PT 27 astetta). B. Leikkauksen jälkeen havaittiin pian viereisen segmentin murtuma kiinnityksen yläpäässä. C. Edellisen korjauksen jälkeen kiinnityksen alimmainen nikama ei kestänyt ja ryhti pyrki epätasapainoon (PT 37 astetta). D. L4- nikaman kiilaosteotomia ja rangan kiinnitys lantioon saakka korjasi ryhdin (PT 5 astetta).

kuva 1A,C). PT on lonkkien caputien keskipisteen ja S1-nikaman päätelevyn välisen janan ja luotisuoran välinen kulma. Kun tämä kompensaaio ei enää riitä (ts. lonkan ligamentit, mm. iliofemoraaliligamentti, ovat äärivenytyksessä), joutuu potilas fleksoimaan lonkkiaan ja polviaan pitääkseen yllä tasapainoa. (7) Mikäli potilas ei koukista polviaan, hän kulkisi teoreettisesti etunojassa kuin mäkihyppääjä. Geometrisesti T1-nikamasta piirretty luotisuora kulkisi silloin lonkkien caputien etupuolelta, kun se normaalitilanteessa on muutamia senttimetrejä takana. Jalat koukussa liikkuminen on raskasta ja vanhuksille usein mahdotonta, vaikka tukena olisi rollaattori tai kävelyteline. Mitä alempana rankaa kyfosoiva kompressiomurtuma on, sitä suuremman häiriön se aiheuttaa kokonaisryhtiin.

Konservatiivinen hoito

Vanhusten osteoporoottisten rankamurtumien yhtenä erityispiirteenä korostuu niiden hyvä paraneminen konservatiivisessa hoidossa – jopa 85 prosenttia toipuu ilman operatiivista hoitoa (8). Vaikka murtumat ovat usein kivuliaita ja vaikeuttavat päivittäistä elämää, osa niistä on varsin oireettomia, ja on arveltu että jopa 23 – 33 prosenttia jää diagnosoimatta (9). Tavanomaisesti hoitona käytetään ekstensiokorsettia, lihasharjoituksia ja kipulääkitystä (10). Korsettien käyttö on yleisesti hyväksytty menetelmä, vaikka niiden vaikuttavuudesta ei ole riittävästi tutkimustietoa. Ainoan vertailevan – tosin retrospektiivisen – tutkimuksen mukaan korsettihoito ei näytä estävän murtumien kyfosoitumista verrattuna varhaiseen mobilisaatioon (10). Osteopo-

roosin ehkäisyn ja hoidon katsotaan olevan tärkeä osa vanhusten murtumahoidon kokonaisuutta (9,12).

Osteoporoosi haasteena leikkaushoidolle

Yleisen sairastavuuden lisäksi vanhusten murtumien leikkaushoitoa vaikeuttaa osteoporoottinen luu. Tavanomaisten pedikkeliruuviin pysyvyys luussa on heikko. Kun pelkällä takakiinnityksellä hoidetuissa murtumissa esiintyy tavanomaisesti postoperatiivista kyfosoitumista nuoremmillakin potilailla (13), sen riski on vanhuksilla vielä suurempi. Toisaalta myös anteriorisesti tueksi asennettavat materiaalitkin helposti painuvat osteoporoottisiin päätelevyihin. Ruuvien pidon parantamiseksi on kehitetty augmentoitavia (sementoitavia) ruuveja ja laajenevia ruuveja, joiden ulosvetovoiman on osoitettu olevan suuremman kuin perinteisillä ruuveilla (14). Myös spondylodeesin viereisten segmenttien kyfosoitumisen riski on suuri etenkin jos sagittaalista ryhtiä ei saada korjattua riittävästi (kuva 1B,C). Viereiseen segmenttiin kohdistuvaa kuormitusta voidaan yrittää vähentää käyttämällä spondylodeesin yläosassa joustavampaa osteosynteesiä, esim. lamina- tai transversuskoukkuja ja polyesterihihnoja. Koska torakolumbaalirajalla on jo luonnostaan suuri kyfosoitumisen riski, spondylodeesin ulottamista sen yli kannattaa harkita lumbaalisisissä murtumissa etenkin jos rintaranka on kyfoottinen.

Spinaalikanavan ahtautuminen

Vanhuksilla spinaalikanava on usein jo ennestään ahtautunut fasettiniivelhypertrofian, välilevyprotruusion ja ligamenttipaksuuntumien takia. Murtumat aiheuttavat usein lisäähtautumista, tosin enemmän nikamarungon kohdalle, uhaten alaraajojen toimintaa ja liikuntakykyä. Stenoosi-oireisen nikamamurtuman operatiivinen hoito on tavallisesti aiheellinen ja dorsaalisen dekompression yhteydessä tarvittaessa ja potilaan tilanteen salliessa on syytä tehdä myös ryhdin korjaus mahdollinen anteriorinen graftaus mukaan lukien.

Vertebro- ja kyfoplastia

Vanhusten rankamurtumien hoitoon on kehitetty myös vähemmän invasiivisia toimenpiteitä. Vertebroplastiaa nikama sementoidaan radiologisessa ohjauksessa pedikkelin kautta. Sen on osoitettu vähentävän merkittävästi kipua murtuma-alueella, mutta ryhtiä

korjaavaa vaikutusta sillä ei ole (8). Vertebroplastia voidaan liittää myös leikkaushoitoon harkinnan mukaan. Kyfoplastiassa nikaman sisälle viedään ballonki, jota laajennetaan tarkoituksena parantaa nikaman ryhtiä ja syntyvä kaviteetti sementoidaan. Pidemmässä seurannassa ryhdin korjautuminen ei ole säilynyt toivotulla tavalla ja on osoitettu että kyfoplastiaan liittyy huomattavasti suurempi viereisen nikaman murtuman riski kuin vertebroplastiaan (15). Kyfoplastia ei näytä myöskään vähentävän kuolleisuutta rankamurtumiin (5). Vertebro- ja kyfoplastia-toimenpiteet mahdollistavat kudoksen ottamisen samassa yhteydessä epäiltäessä maligniteettia. Viimeisimpien satunnaistettujen ja kontrolloitujen tutkimusten mukaan vertebroplastian teho on kyseenalainen (16).

Yhteenvedo

Kun osteoporoottista murtumaa poteva vanhus on vastaanotolla tai tuodaan päivystykseen, on pohdittava murtuman ennustetta ja mahdollisuuksia ensisijaisesti konservatiiviseen hoitoon. Jos murtuma näyttää aiheuttavan merkittävää kyfosoitumista, spinaalikanavan ahtautumista ja alaraajojen toiminnan uhkaa tai instabiliteetista johtuvaa invalidisoivaa kipua, pitää harkita operatiivista hoitoa. Päätös siitä tehdään yhteistoiminnassa anestesia- ja mahdollisesti sisätautilääkärin kanssa ottaen potilaan terveydentila ja leikkauksekelpoisuus huomioon. Subakuuteissa tilanteissa tiuha radiologinen ja kliininen seuranta voi helpottaa hoitopäätöstä. Leikkaushoidon laajuus pyritään valitsemaan siten, että se on riittävä hoitamaan murtuman, mutta mahdollisimman pieni jottei aiheuttaisi lisämorbiditeettia.

Kirjallisuus

1. Melton LJ: Epidemiology of spinal osteoporosis. *Spine*. 1989;22:2-11.
2. Ross PD, David JW, Epstein RS, Wasnich RD: Pain and disability associated with new vertebral fractures and other spinal conditions. *J Clin Epidemiol*. 1994;47:234-239.
3. Jalava T, Sarna S, Pylkkänen L, Mawer B, Kanis JA, Selby P, ym: Association between vertebral fracture and increased mortality in osteoporotic patients. *J Bone Miner Res*. 2003;18:1254-1276.
4. Kado DM, Browner WS, Palermo L, Nevitt MC, Genant HK, Cummings SR: Vertebral fractures and mortality in older women. *Ann Intern Med*. 1999;159:1215-1220.
5. Lavelle WF, Khaleel MA, Cheney R, Demers E, Carl AL: Effect of kyphoplasty on survival after vertebral compression fractures. *Spine*. 2008;8:763-769.

6. Ouden MEM, Schuurmans MJ, Arts IEMA, Schouw YT: Physical performance characteristics related to disability in older persons: A systematic review. *Maturitas*. 2011;69:208-219.
7. Schwab F, Lafage V, Boyce R, Skalli W, Farcy JP: Gravity line analysis in adult volunteers. *Spine*. 2006;31:959-967.
8. Muijs SPJ, Erkel AR, Dijkstra PDS: Treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93-B:1149-1153.
9. Rao RD, Singrakhia MD: Painful osteoporotic vertebral fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(10):2010-2022.
10. Prather H, Watson JO, Gilula L: Nonoperative management of osteoporotic vertebral fractures. *Injury*. 2007;38S3:S40-S48.
11. Ohana N, Sheinis D, Rath E, Sasson A, Atar D: Is there a need for lumbar orthosis in mild compression fractures of the thoracolumbar spine? A retrospective study comparing the radiological results between early ambulation with and without lumbar orthosis. *J Spinal Disord*. 2000;13(4):305-308.
12. Kim DH, Vaccaro AR: Osteoporotic compression fractures of the spine; current options and considerations for treatment. *Spine*. 2006;6:479-487.
13. Lakshmanan P, Jones A, Mehta J, Ahuja S, Davies PR, Howes JP: Recurrence of kyphosis and its functional implications after surgical stabilization of dorsolumbar unstable burst fractures. *Spine*. 2009;9:1003-1009.
14. Vishnubhotla S, McGarry WB, Mahar AT, Gelb DE: A titanium expandable pedicle screw improves initial pullout strength as compared with standard pedicle screws. *Spine*. 2011;11:777-781.
15. Frankel BM, Monroe T, Wang C: Percutaneous vertebral augmentation: an elevation in adjacent-level fracture risk in kyphoplasty as compared with vertebroplasty. *Spine*. 2007;7:575-582.
16. Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, Wark JD, Mitchell P, Wriedt C, ym: A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med*. 2009;361:557-568.

Ilmoitus 7

Solisluiun murtumat – miksi leikkaisin?

Kaisa Virtanen

HYKS Töölön sairaala

Solisluiun murtuma on melko yleinen käsittäen noin 2 % kaikista aikuisten murtumista ja 35–45 % kaikista olkapään seudun murtumista (1,2). Länsimaissa solisluiumurtuman ilmaantuvuus on 50–64/100 000 (1,3). Se on selvästi yleisempi miehillä (68 %) kuin naisilla (32 %) (2).

Solisluiun murtumat luokitellaan anatomisen sijaintinsa mukaan mediaaliosan (1. kylkiluiun mediaalipuolella), keskiosan (1. kylkiluiun ja korakoklavikulaariligamenttien (CC) välissä) ja lateraaliosan murtumiin (CC-ligamenttien tasolla ja lateraalipuolella). Valtaosa, noin 80 % murtumista sijaitsee solisluiun keskiosassa. Lateraaliosan (15–17 %) ja mediaaliosan (2 %) murtumat ovat selvästi harvinaisempia (2). Morfologian ja siirtymän perusteella murtumat luokitellaan tavallisimmin Allmanin, Robinsonin ja Neerin mukaan (4–6). Murtuman morfologia ja siirtymä antavat ensimmäisen vihjeen hoitovalinnasta.

Muutamit historialliset katsaukset ovat ohjanneet solisluiumurtumien hoitoa aina 2000-luvulle asti (4,7,8). Perinteisesti solisluiun murtumia on hoidettu konservatiivisesti immobilisoidulla yläraaja esim. kantositeeseen muutamien viikkojen ajaksi. Vuonna 1968 Carter Rowe ylistikin luonnon parantavaa voimaa toteamalla: ”Orthopedic surgeons and patients should be grateful to nature for giving the clavicle strong healing properties” (8). Sittemmin on julkaistu tutkimuksia, joissa on todettu konservatiiviseen hoitoon liittyvän luutumattomuutta ja jäännösoireita varsinkin yli luun paksuuden verran siirtyneissä murtumissa (9–11).

Pyrin seuraavassa kertomaan miksi, keneltä ja minkälainen solisluiun murtuma kannattaisi hoitaa leikkaamalla. Keskityn keskiosan ja lateraaliosan murtumiin ja jätän mediaaliosan murtumat kommentoimatta niiden harvinaisuuden takia.

Murtuman morfologian ja siirtymän arvioimiseksi on erityisen tärkeää saada solisluiusta hyvät röntgenkuvat. Murtumaa ei arvioida maaten otetusta keuhkokuvasta tai olkapääprojektiosta. Kuvat tulee aina

pyrkii ottamaan pystyasennossa, horisontaalisätein ja ilman kantosidettä, koska tällöin yläraajan painon vaikutus tulee huomioiduksi. Murtuman pirstaleisuuden arviointia helpottaa 15° kaudaali-kraniaalisuunnassa otettu AP-kuva. Mikäli raajan kannatteleva ja pystykuvan saaminen on tuoreeltaan liian kivuliasta ja hankalaa, on suositeltavaa ottaa uusi röntgenkuvan viikon kohdalla vammautumisesta.

Kirjallisuuden mukaan keskiosan murtumissa merkittävimmät yksittäiset tekijät luutumattomuudelle ovat korkea ikä, naissukupuoli, murtuman siirtymä (ei luukontaktia) ja pirstaleisuus. Vastaavasti lateraaliosan murtumissa luutumattomuutta ennustavat korkea ikä ja murtuman epävakaus (12,13). Omassa satunnaistetussa tutkimuksessamme kaikki konservatiivisesti hoidetut keskiosan murtumat, joiden siirtymä oli < 1,5 solisluiun paksuutta, luutuivat. Sen sijaan puolet murtumista, joiden siirtymä oli > 1,5 solisluiun paksuutta, jäivät luutumatta konservatiivisella hoidolla (14).

Keskiosan murtumissa konservatiivinen hoito voi johtaa oireiseen virheluutumiseen (malunion) (15). Oireet voivat johtua olkapunoksen (plexus brachialis) ärsytyksestä, olkanivelen asemoitumisesta koronaalitalason etupuolelle tai hartialihasten epätasapainosta. Tuoreimpien tutkimusten mukaan näyttää siltä, että yli luun paksuuden verran siirtyneiden keskiosan murtumien leikkaushoito varmistaa luutumisen ja vähentää merkittävästi jäännösoireiden esiintymistä (15–17).

Solisluiun murtuman leikkaushoidon tiedetään nopeuttavan murtuman luutumista, kivun lievittymistä ja aktiviteetteihin palaamista (2,16). Korkean vaatimustason potilailla ja niillä, jotka tekevät ruumiillista työtä (etenkin hartiatason yläpuolella), leikkaushoito on suositeltavaa.

Mikäli potilaalla on sarjakylkiluiumurtumat, saatata solisluiumurtuman stabiloiminen olla riittävä toimenpide myös rintakehän stabiloimiseksi. Jos potilas joutuu tukeutumaan kyynärsauvoihin tai on moni-

vammautunut, on solisluumurtuman stabilointi suotavaa mobilisoinnin helpottamiseksi. Jos taas potilaalla on kelluva olkapää eli samanaikainen lapaluun kaulan murtuma ja solisluun murtuma, tulee solisluun murtuma kiinnittää. Joskus näkee solisluumurtuman siirtymän aiheuttavan huomattavan ihon kiristykseen, jopa kalpeuden, ja tällaisessa tilanteessa murtuma kannattaa kiinnittää. Mikäli potilaalla on olkapunoksen vaurioon sopivia oireita (kipu, tuntoharha, puutuneisuus, heikkous) yläraajassa, kannattaa solisluun murtuma kiinnittää lisä-ärsytyksen vähentämiseksi.

Lateraaliosan murtumissa leikkaushoidon arvio perustuu murtumasegmenttien vakauteen ja murtuman siirtymään. CC-ligamenttien eheys vaikuttaa murtuman mediaalisen fragmentin tukevuuteen. Jos CC-ligamentit ovat poikki tai irronneet solisluusta, on murtuma epävakaa (Neer II) ja riski luutumattomuuteen on erittäin suuri, jopa noin 28–33% (5,6,18). Kuten keskiosan murtumissa, epävakaa lateraaliosan murtuma kannattaa kiinnittää, jos potilaalla on sarjakylkiluumurtumat, kelluva olkapää, korkea vaatimustaso tai samanaikainen alaraajamurtuma ja tarve tukeutua kyynärsauvoihin.

Loppujen lopuksi – minkälaisen, keneltä ja miksi leikkaisin solisluun murtuman?

- keskiosan murtuman, jossa on siirtymää AP-kuvassa $\geq 1,5$ solisluun paksuutta (luutumattomuus, virheluutuminen, jäännösoireet)
- epävakaa Neer II – tyyppin murtuman (luutumattomuus)
- aktiivisen nuoren ihmisen, urheilijan ja raskaan työn tekijän (nopeampi toipuminen)
- monivammapotilaan (helpottaa mobilisointumista)
- jos samanaikaiset sarjakylkiluumurtumat (voi riittää rintakehän tukevoittamiseksi)
- jos kelluva olkapää (voi reponoida lapaluun kaulan murtuman)
- jos samanaikainen alaraajamurtuma (helpompi liikkua kyynärsauvoilla)
- jos olkapunoksen oireita (stabilointi vähentää hermon ärsytystä)
- jos huomattava ihon kiristys (voi aiheuttaa ihon vaurioitumisen)

Kirjallisuus

1. Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle. Clin Orthop Relat Res. 1994;127-132.

2. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:452-456.
3. Nowak J, Mallmin H, Larsson S. The aetiology and epidemiology of clavicular fractures. A prospective study during a two-year period in Uppsala, Sweden. Injury. 2000;31:353-358.
4. Allman FL, Jr. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. J Bone Joint Surg Am. 1967;49-A:774-784.
5. Neer CS, 2nd. Fractures of the distal third of the clavicle. Clin Orthop Relat Res. 1968;58:43-50.
6. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. J Bone Joint Surg Br. 1998;80-B:476-484.
7. Neer CS, 2nd. Nonunion of the clavicle. J Am Med Assoc. 1960;172:1006-1011.
8. Rowe CR. An atlas of anatomy and treatment of midclavicular fractures. Clin Orthop Relat Res. 1968;58:29-42.
9. Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. J Bone Joint Surg Br. 1997;79-B:537-539.
10. McKee MD, Pedersen EM, Jones C, Stephen DJ, Kreder HJ, Schemitsch EH, et al. Deficits following nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures. J Bone Joint Surg Am. 2006;88-A:35-40.
11. Nordqvist A, Petersson CJ, Redlund-Johnell I. Mid-clavicle fractures in adults: end result study after conservative treatment. J Orthop Trauma. 1998;12:572-576.
12. Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM, Wakefield AE. Estimating the risk of nonunion following nonoperative treatment of a clavicular fracture. J Bone Joint Surg Am. 2004;86-A:1359-1365.
13. Nowak J, Holgersson M, Larsson S. Can we predict long-term sequelae after fractures of the clavicle based on initial findings? A prospective study with nine to ten years of follow-up. J Shoulder Elbow Surg. 2004;13:479-486.
14. Virtanen K, Remes V, Pajarinen J, Savolainen V, Björkenheim J-M, Paavola M. Sling Compared with Plate Osteosynthesis for Treatment of Displaced Midshaft Clavicular Fractures A Randomized Clinical Trial. J Bone Joint Surg Am. 2012; Accepted for publication
15. Canadian OTS. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. J Bone Joint Surg Am. 2007;89-A:1-10.
16. Kulshrestha V, Roy T, Audige L. Operative versus nonoperative management of displaced midshaft clavicle fractures: a prospective cohort study. J Orthop Trauma. 2011;25:31-38.
17. Smekal V, Irenberger A, Strube P, Wambacher M, Krappinger D, Kralinger FS. Elastic stable intramedullary nailing versus nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures-a randomized, controlled, clinical trial. J Orthop Trauma. 2009;23:106-112.
18. Oh JH, Kim SH, Lee JH, Shin SH, Gong HS. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2011;131:525-533.

Atraumaattinen olkakipu – Onko leikkaukselle sijaa?

Janne Lehtinen

Hatanpään Sairaala

Olkakivun insidenssi on lisääntynyt ja siitä on tullut selkäreiden jälkeen toiseksi yleisin tuki- ja liikuntaelin-ongelma. Suomessa olkakipua esiintyy 5% yli 30-vuotiailla. Kyseessä on nimenomaan atraumaattisen olkakivun yleistymisen, jonka esiintyvyyshuippu on 50 vuoden iässä.

Traumaattisen olkakivun hoidossa operatiivisesta interventtiosta on näyttöä nivelside- ja jännevammoissa. Näissä tiloissa olkanivelen vauriot ja diagnostiikka ovat yksiselitteisiä. Atraumaattisen olkakivun diagnostiikassa anamneesi ja status ovat keskeiset menetelmät. Kuvantamistutkimuksia tarvitaan ainoastaan harvinaisemmissa ja epäselvissä tapauksissa kliinisen diagnostiikan tukena. Atraumaattisissa kiputiloissa voi taustalla olla varsin monia syitä, mutta useimmiten se on rasitukseen liittyvää, kiertäjäkalvosimen dysfunktion ja degeneraation aiheuttamaa. Atraumaattisista olkaoireista tässä esityksessä ei käsitellä yleisiä hyperlaksiteettiin liittyviä instabiliteettioireita (UPS, MDI), adhesiivista kapsuliittia eikä olkanivelen kulumaa. Yhteenveto atraumaattisista olkakivun syistä on taulukossa 1.

Impingement-oireyhtymä

Pinneoireyhtymä, ahdas olka, kalkkitendiniitti, subacromiaalibursiitti kaikki tarkoittavat tätä jokin tuntematonta olkapään atraumaattista kiputilaa. Charles Neer 1972 kuvasi 'shoulder impingement syndrome' tilan krooniseksi kolmivaiheiseksi bursiitiksi, tendiniitiksi ja degeneraatioksi. Koska taudin luonnollinen kulku on epäselvä on etiologiaksi sittemmin esitetty 2 eri teoriaa: mekaaninen teoria (extrinsic) ja degeneratiivinen teoria (intrinsic). Acromionin muoto, CA-ligamentti, AC degeneraatio, instabiliteetti ja häiriintynyt scapulothorakaalinen rytmi ovat

Taulukko 1.

Atraumaattisen olkakivun syitä
<i>Kiertäjäkalvosimen ongelmat</i> -Impingement/dysfunktio -Degeneratiiviset jännevauriot (ml. biceps)
<i>Hyperlaksiteetti</i> -Multidirektionaalinen instabiliteetti (MDI) -Unstable painful shoulder (UPS)
<i>Nivelkuluma</i> -AC ja GH artroosi
<i>Adhesiivinen kapsuliitti</i>
<i>Hermoperäiset syyt</i> -Hermojuurten pinnetilat -Plexustason pinnetilat -Hermojen pinnetilat / tulehdukset
<i>Tulehdukselliset tilat</i> -Synoviitit (reaktiiviset, reumaattiset) -Bursiitit
<i>Muut</i> -Tuumorit, kystat,
<i>Yleissairaudet</i> -Fibromyalgia -Polymyalgia -Palleaärsytys

extrinsic-teoriaan perustuvia syitä. Lihasdysfunktio (Deltoid >RC) ja degeneratiivinen tendinopatia (rasitus tilat, oksidatiiviset vauriot ja apoptoosi) taas ovat intrinsic-teorian perusteita.

Puhtaan impingementin diagnostiikka on äärimmäisen hankalaa. Subacromiaalisen kivun lokalisointi pystyy varmistamaan onnistuneella subacromiaalisella puuduteinjektiolla, mutta kiertäjäkalvosinjänneiden yläpinnanvauriot, AC oireet ja bicepsjänne ovat sekoittavia tekijöitä. Toisaalta hyperlaksilla potilaalla lievä instabiliteetti johtaa 'pinnelöydöksiin'. Kuvantaminen ei helpota diagnostiikkaa, joskin RTG-kuva tulee muistaa olkapään perustutkimuksena. Atraumaattisen 'pinnekivun' selvittely UÄ- tai MRI-kuvauksin ei ole perusteltua.

Pinneoireyhtymää on hoidettu onnistuneesti sekä kuntoutuksella että avoimella tai artroskooppisella acromioplastialla useiden tutkimusten mukaan. Neerin kuvaaman avoimen ja sittemmin artroskooppisesti suoritettavan acromioplastian merkitys on jäänyt varsin kyseenalaiseksi: Acromionin muodolla ei ole todettu olevan säännönmukaista oirekorrelaatiota. Toisaalta acromionin resektion määrällä ei ole ollut vaikutusta hyviin leikkaustuloksiin. Acromionin on todettu kasvavan myös takaisin, jopa suurempana kuin ennen toimenpidettä. Viimeisimpänä on näytetty ettei acromioplastian tulos eroa pelkästä bursan 'puhdistuksesta'.

Viimeisen reilun vuosikymmenen aikana on saatu muutamia leikkaus- ja konservatiivista hoitoa vertailevia tutkimuksia pinneoireyhtymän hoidosta. Kaikissa tutkimuksissa potilaat ovat pääsääntöisesti parantuneet hyvin. Yhdessäkin tutkimuksessa ei ole osoitettu merkittävää eroa leikkaus- ja konservatiivisen hoidon välillä. Yhteenvetona voidaan todeta suurimman osan impingement-potilaista parantuvan kohtuullisessa ajassa hoitomuodosta riippumatta. Näin ollen leikkausresurssija ei tule turhaan käyttää hyvänlaatuisen vaivan hoitoon. Hoitotuloksen pysyvyydestä alkaa olla myös kohtuullista näyttöä. Näin ollen konservatiivisella hoidolla parantumattomia potilaita ei kannata pääsääntöisesti leikata – nämä potilaat eivät luultavimmin parane leikkauksellakaan.

Kiertäjäkalvosimen degeneraatio, atraumaattiset jännerepeämät

Kiertäjäkalvosimen degeneraation on todettu yleistyvän merkittävästi 50 ikävuodesta lähtien, siten että yli 60-vuotiaista oireettomista henkilöistä on 20 %:lla ja

yli 70-vuotiaista 40 %:lla kiertäjäkalvosimen totaaliliruptuuroita. Ultra-äänellä etsityistä kiertäjäkalvosimen totaalirepeämistä yli 60 v ihmisillä 1/3 osoitautui oireiseksi – 2/3 oli oireettomia. Atraumaattisen olkakivun taustalla on siis todennäköisesti useimmiten kiertäjäkalvosimen totaalirepeämä yli 60 v potilaalla. Kiertäjäkalvosimen degeneraatio näyttelee merkittävää osaa myös hieman nuoremmassa ikäluokassa, joissa ei ole instabiliteettiongelmia eikä toisaalta vielä nivelkulumaa. Olkakoireiden kehittymisestä kiertäjäkalvosindegeneraation myötä ei ole pitkäkestoisia seuranta-tutkimuksia. Vuoden seurannassa n. 1/5 oireettomista atraumaattisista repeämistä muuttui oireisiksi ja verrattuna oireettomina pysyneisiin kontrolleihin oli repeämien koko näissä suurentunut. Toisessa oireisten potilaiden sarjassa kolmannes repeämistä kasvoi puolessa vuodessa, toisaalta 10 % repeämistä pienentyi MRillä tutkittaessa.

Ennen olkakirurgian huimaa kehitystä 80-luvulla ja sittemmin olkapään artroskopian kehitystä 90-luvulla atraumaattisia olkakipuja ei juuri hoidettu kiertäjäkalvosimen jännekorjauksilla vanhemmissa ikäluokissa. Atraumaattista olkakipua ei aiemmin merkittävästi leikattu nuoremmillakaan ihmisillä. Atraumaattisten repeämien leikkaushoidosta on varsin marginaalinen näyttö osana isompia tutkimussarjoja. Leikatuista potilaista merkittävä osa saa kuitenkin lyhyissä seurannoissa hyödyn. Toisaalta konservatiivinen hoito tai hoitamatta jättäminen ovat johtaneet kohtuullisiin tuloksiin. Parhaillaan sekä kotimaassa että ulkomailla on käynnissä korkeatasoisia konservatiivisen ja operatiivisen hoidon vertailututkimuksia degeneratiivisen kiertäjäkalvosinrepeämän hoidosta. Käytettävissä olevan tiedon perusteella leikkaushoito ei atraumaattisessa olkakivussa ole ensimmäinen vaihtoehto vaikka potilaalla olisi jännevaurio.

Lähteet saatavissa artikkelin kirjoittajalta

Lateraalinen epikondyliitti – mikä neuvoksi?

Tero Kotkansalo

TYKS, Ortopedian ja Traumatologian klinikka

Lateraalille epikondyliitille on kirjallisuudessa useita nimiä. Ehkä osuvin niistä on lateraalinen epikondylykipu. Oireena on kipu, joka paikantuu ranteen radiaalisen ojentajalihaksen (ECRB), ja joskus vielä sormien yhteisen ojentajalihaksen (EDC), kiinnityskohtaan kyynärpään lateraaliseen epikondylyliin.

Vaivan etiologiaa ei tunneta. Se ei kuitenkaan ole tulehduksellinen ja vain harvoin liittyy tenniksen peluuseen. Leikkauksessa otetuista näytteistä on todettu ERCB kiinnitysalueella epäkypsiä fibroblasteja sekä toimimattomia verisuonirakenteita. Tämän takia tilaa on kuvattu angiofibroblastiseksi tendinoosiksi. Lateraalisen epikondylylin on todettu olevan hypovaskulaarinen. Aluetta ravitsevien verisuonien seinämässä on todettu hermotuksen epätasapainoa suosien vaskokonstriktiota. Näistä löydöksistä on johdettu hypoteesi, että kyseessä on toistuvien mikrotraumojen korjausprosessin epäonnistuminen.

Terveys 2000-tutkimuksessa selvitettiin mm. lateraalisen epikondylylikivun esiintyvyyttä sekä riskitekijöitä väestössä. Vaiva oli yleisempi naisilla ja ikäluokassa 45–54. Vallitsevuus oli tutkimusväestössä 2,8 %. Työperäisiä riskitekijöitä olivat >20kg painavien esineiden käsittely, käsin toistoliikkeet töissä sekä voiman käytön ja toistoliikkeiden yhdistelmä. Muita riskitekijöitä olivat alhainen koulutustaso, DM II ja tupakointi.

Lateraalisen epikondylylikivun hoitoon on kuvattu valtava määrä erilaisia hoitoja. Ne voidaan jakaa seuraaviin luokkiin: lääkeinjektiot (kipukohtaan), Laser, paikalliset voiteet, fysio- ja toimintaterapia, manipulaatiot, sähkö, shokkiaallot, säteily, neulalla pistämiset, kirurgia, NSAID (po. tai im.) sekä muut. Ominaisista lähes kaikille hoidoille on, että niillä saadaan hyviä tuloksia varsinkin lyhyessä <6kk seurannassa. Pub Medistä löytyy 135 osumaa hakusanalle lateral epicondylitis rajauksella RCT. Näistä kolmessa verrataan erilaisia kirurgisia toimenpiteitä toisiinsa ja kahdessa kirurgista hoitoa muuhun hoitoon. Valtaosassa (n=50)

tutkimuksista verrataan kahta (tai useampaa) ei-kirurgista hoitoa toisiinsa. Myös ei-kirurgista hoitoa on verrattu useissa tutkimuksissa (n=41) lumehoitoon. Kirurgisia hoitomuotoja kuvaavat tutkimukset ovat siis valtaosin tietyn toimenpiteen esittelyjä. Lateraalinen epikondylylikipu on herättänyt myös Cochrane – yhteisön kiinnostuksen. 2000-luvulla on julkaistu 5 tutkimusta aiheesta. Näistä viimeisimpänä (v. 2011) kirurgisia hoitomuotoja vertaileva tutkimus. Kuten niin useasti, tämäkin Cochrane – katsaus päättyi toteamaan, ettei tutkimusnäyttö ole riittävä puoltamaan tai kieltämään tutkittuja hoitomenetelmiä.

Vuonna 2007 Duodecim julkaisi Käypä hoito -suosituksen käden ja kyynärvarren rasitussairauksista. Siinä todettiin, ettei lateraalisen epikondylyitin hoitoon voi suositella kortisoni-injektioita sillä ne lisäävät oikeen uusiutumista 3-12 kk seurannassa. Kirurgisista hoitomenetelmistä todettiin, ettei niille ole selviä aiheita.

Näyttäisi siltä, että lähes kaikki tutkitut hoitomuodot takaavat hyvän tuloksen, jos ne eivät häiritse vaivan luonnollista kulkua. 90 % potilaista kuntoutuu vaivasta ensimmäisen vuoden aikana ilman erityistä hoitoa. Näin ollen kajoavia hoitoja tulisi välttää ainakin ensimmäisen vuoden ajan. Tänä aikana olisi hyvä pyrkiä työjärjestelyillä helpottamaan potilaan työssä pärjäämistä.

Trochanterbursiitti – onko sitä?

Matti Seppänen

Turun yliopistollinen keskussairaala

Lateral hip pain has been called with many names from hip peri-arthritis to trochanteric bursitis. Lateral hip pain may be due to partial or complete ruptures of gluteus medius and minimus muscles, external snapping hip or enthesopathies without any bursal involvement. Usually pain is resolved with conservative treatment. This should include pelvic and hip muscle balance exercises to optimise gait rhythm. With operative treatment gluteal tendon ruptures of the hip should be excluded or treated in the same operation. Isolated trochanteric bursitis may be reason for lateral hip pain only in rheumatoid patients or because of bacterial infection.

Lateraalin lonkkakipu on yleinen ortopedinen ongelma, jonka esiintyvyys on arvioitu olevan jopa 10–25% väestössä. Lateraalinen lonkkakipu vaivaa tyypillisimmin 40–60 v naisia (M:N=4:1) (1–3).

Lateraalisen lonkkakivun nimitykset ovat vaihdelleet vuosien saatossa kuvantamismenetelmien kehityksen mukaan lonkan periartriitista trochanterbursiittiin (4).

Anatomiasta ja toiminnasta

Isoon sarvennoiseen kiinnittyy viisi lihasta. Mediaaliset lihakset ovat m. obturator externus ja internus, sekä piriformis. Lateraalisesti trochanteriin kiinnittävät gluteus minimus- ja medius lihakset. Näiden lihasten yhteinen tehtävä on lonkan sisärotaatio ja tämän vuoksi nimitys ”lonkan kiertäjäkalvosin” on varsin osuva. Gluteus mediuksen tärkein itsenäinen tehtävä on estää lantion painuminen yhden jalan seisonnan aikana. Suurimman osan tästä tehtävästä hoitaa mediuksen posteriorinen lihasosa joka kiinnittyy pääjälanteella ison sarvennoisen kärkeen posteriorisesti (5). Gluteuslihasten insertioista vastus lateraliuksen insertioon kulkee conjoined tendon. Näiden päällä sijaitsee monilokeroinen ison sarvennoisen limapussi (greater trochanteric bursa) joka vähentää tractus iliotibialiksen aiheuttamaa hankausta isoon sarvennoiseen.

Greater Trochanteric Pain Syndrome - GTPS

Karpinski ja Piggot esittivät 1985 lateraaliselle lonkkakivulle uuden, paremmin tautikokonaisuutta kuvaavan termin Greater Trochanteric Pain Syndrome, (GTPS). Tämän määritelmä on palpaatioarkuus ison sarvennoisen päällä potilaan maatessa kyljellään (6). Aikaisemmin vastaavaa tilaa nimitettiin trochanterbursiitiksi.

GTPS:n vuoksi tehdyn MRI-kuvauksen yleisin löydös on tendinosismuutokset gluteus medius (GMe) ja / tai gluteus minimus (GMi) jäniteissä ja mahdollisesti pieni nestelisiä trochanter bursan alueella, eli trochanterinen tendinobursiitti. Näinollen varsinaista isoletua trochanterbursiittia ei käytännössä koskaan esiinny muilla kuin reumaatikoilla (5). Isoletu trochanterbursiitti voi olla mahdollinen myös bakteeri-infektion aiheuttamana.

Sukupuolen ja iän lisäksi useiden tekijöiden on todettu altistavan lateraaliselle lonkkakivulle. Potilaila joilla on alaraajojen pituusero ja aikaisempaa alaselkääkipua, jopa 35% on kärsinyt myös lateraalisesta lonkkakivusta (1–3). Naisten leveämpää lantiota on pidetty altistavana syynä. Myös ylipainon, polviartroosin ja tiettyjen urheilulajien kuten pitkänmatkan juoksun on todettu lisäävän lateraalisen lonkkakivun esiintyvyyttä (1). Usein tilanteeseen liittyy kävely- tai



Kuva 1. Vastustettu sisärotaatiokoe (forced external rotation test): lonkka on koukistettuna 90° ja kierrettyä kivuttomaan ulkorotaatioon. Tästä asennosta tutkittava alkaa kiertämään lonkkaa sisäkiertoon tutkijan kättä vastaan. Testin aikana havainnoidaan tutkittavan ilmoittama kipu lateraalisesti mahdollisena merkinä GMe ja/ tai GMi repeämistä sekä tutkittavan voima sisäkiertossa merkinä GMe ja GMi lihasten kunnosta.

juoksurytmin ongelma jossa yhden jalan seisontavaiheessa vastakkainen lantionpuolisko painuu aiheuttahan venytyksen ITB:n alueelle. Tästä aiheutuu lisääntynyt hankaus ITB:n (iliotibial band) ja GT:n (greater trochanter) välille ja tulehdusmuutokset GMe ja GMi insertioihin.

Harvinaisempi lateraalisen kivun aiheuttaja on eksterini napsulonkka. Tämä on tyypillisin napsulonkan aiheuttaja. Napsahdus syntyy ileotibiaalijänteen liukuessa lonkan fleksio-ekstensio liikkeen aikana trochanter majorin yli. Napsahdus on yleensä kädelä tunnettavissa tai jopa nähtävissä, mutta ääneltään kohtalaisen vaimea. Potilaat pystyvät yleensä provo-soimaan napsahduksen pyydettyä (7). Potilaiden suurin huolenaihe liittyy yleensä kivuttomaan, mutta voimakkaaseen muljahduksen tunteeseen ja pelkoon sijoiltaanmenosta. Kivuliaaksi napsahdus muuttuu hankauksen ärsyttäessä alla olevaa bursaalista kudosta ja gluteuslihasten jänteitä aiheuttaen tendinobursiitti-muutokset.

Gluteusjänteen repeämät ovat usein konservatiiviseen hoitoon reagoimattoman lonkan ulkosivun taustalla. Repeämiä on todettu jopa 22%:lla vanhemmista potilaista (8). Degeneratiivisena muutoksena repeämä alkaa anteriorisesti Gluteus minimus jänteen alapin-nalta edeten dorsaalisuuntaan ja vähitellen muuttuen täydelliseksi repeämäksi. Trendelenburg muuttuu po-

sitiiviseksi yleensä vasta kun repeämä käsittää myös GMe pääjänteen (5). Osittaisen repeämän poissulke-minen on haasteellinen myös radiologille vaikka epäi-lyn mainitsisi pyynnössään.

Kliinisinä testeinä repeämätilanteissa vastustettu sisärotaatiotesti (kuva 1) ja 30 s yhden jalan seisonta ovat yleensä kivulla positiivisia (5).

Hoito

Kirjallisuudessa konservatiivista hoitoa hallitsee kortisoni-injektiot ja SWT (shock wave therapy). Näistä SWT:n on todettu olevan jonkin verran tehokkaampi kuin kortisoni-injektiot (9,10). Puudute-kortisoni-injektioiden antoa ultraääniohjatusti ja ilman on vertailtu, eikä antotapojen välillä ole saatu eroa (9). Konservatiivista hoitoa käsittelevissä tutkimuksissa fy-sioterapia on ohitettu maininnalla venyttelystä ja li-hasvoimaharjoittelusta.

Operatiivisia hoitoja on kuvattu sekä avoin, että tähystyskirurginen limapussin poisto (6), ITB va-pautus (11), pidennys tai erilaiset z-plastiat (12,13). Myös trochanterinen reductio-osteotomia on kuvattu (14). Gluteusjänteen repeämien kiinnitys on kuvatu sekä skopialla, että avoimesti (9,10). Operatiivisen hoidon ongelmana ovat gluteusjänteen osittaiset repeämät jotka eivät näy esimerkiksi tähystyksen aikana trochanterin päälle.

GTPS:n taudinkuvalla voidaan tendinobursiitin hoito aloittaa konservatiivisin keinoin joka käsittää NSAID-lääkityksen, levon, venyttelyt, mutta ennen kaikkea lonkan ja lantion lihasasapainoharjoitukset fysioterapeutin ohjauksessa. Fysioterapian ja lihasvoimaharjoituksien tavoitteena on parantaa kävelyrytmiä ja poistaa ylimääräinen kuormitus ison sarvennoisen alueelle. Kortisoni-puuduteinjektiot ovat hyvä apu al-kuvaiheen kivuliaisuuteen, mutta se ei saa olla ainoa konservatiivisen hoidon menetelmä.

Mikäli konservatiivinen hoito ei auta, tai tilanne palautuu hetken avun jälkeen nopeasti ennalleen, on aihetta miettiä tendinobursiitin sijaan muuta kivun syytä tai operatiivista hoitoa. Yli 3 kk tehontonta konservatiivista hoitoa ei ole syytä jatkaa.

Trochanterbursiittia esiintyy reumaatikoilla ja infektion aiheuttamana (esim. tuberkuloosi). Se ei kuitenkaan ole ensilinjan työdiagnoosi ortopedin vastaan-otolla lateraalisen lonkkakivun aiheuttajana.

Kirjallisuus

1. Segal NA, et al. Greater trochanteric pain syndrome: epidemiology and associated factors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8):988-992.
2. Williams BS, Cohen SP. Greater trochanteric pain syndrome: a review of anatomy, diagnosis and treatment. *Anesth Analg.* 2009;108(5):1662-1670.
3. Lievense A, et al. Prognosis of trochanteric pain in primary care. *Br J Gen Pract.* 2005;55(512):199-204.
4. Lequesne M, From "periarthritis" to hip "rotator cuff" tears. Trochanteric tendinobursitis. *Joint Bone Spine.* 2006;73(4):344-348.
5. Lequesne M, et al. Prospective study of refractory greater trochanter pain syndrome. MRI findings of gluteal tendon tears seen at surgery. Clinical and MRI results of tendon repair. *Joint Bone Spine.* 2008;75(4):458-464.
6. Karpinski MR, Piggott H. Greater trochanteric pain syndrome. A report of 15 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67-B(5):762-763.
7. Voos JE, et al. Arthroscopic anatomy and surgical techniques for peritrochanteric space disorders in the hip. *Arthroscopy.* 2007;23(11):1246 e1-5.
8. Bunker TD, Esler CN, Leach WJ. Rotator-cuff tear of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79-B(4):618-620.
9. Del Buono A, et al. Management of the greater trochanteric pain syndrome: a systematic review. *Br Med Bull.* 2011.
10. Lustenberger DP, et al. Efficacy of treatment of trochanteric bursitis: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2011;21(5):447-453.
11. Slawski DP, Howard RF. Surgical management of refractory trochanteric bursitis. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):86-89.
12. Brignall CG, Stainsby GD. The snapping hip. Treatment by Z-plasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73-B(2):253-254.
13. Craig RA, et al. Iliotibial band Z-lengthening for refractory trochanteric bursitis (greater trochanteric pain syndrome). *ANZ J Surg.* 2007;77(11):996-998.
14. Govaert LH, et al. Trochanteric reduction osteotomy as a treatment for refractory trochanteric bursitis. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85-B(2):199-203.

Eturistisiteen korjausleikkaus – koska ja kenelle?

Ari Itälä

Ortopedian ja traumatologian klinikka, TYKS

Eturistisiteen repeämä on yleinen polven nivelsidevamma, joka osalla potilaista johtaa merkittävään polvinivelen epävakauteen. Eturistisidevammojen ilmaantuvuudeksi on arvioitu 37/100 000 asukasta, joka Suomen väestömäärään suhteutettuna on n. 2000 uutta eturistisiderepeämää vuosittain. Eturistisiteen korjausleikkauksia tehdään maassamme n. 2800 vuodessa.

Noin kaksi kolmasosaa eturistisiteen repeämistä tapahtuu liikuntaharrastuksissa ja noin puolella tapaturmaan ei liity kontaktia. Perinteisesti liikunnallisesti aktiivisilla ihmisillä eturistisidevammojen hoitomenetelmäksi on vakiintunut katkenneen nivelsiteen korvaaminen jännesiirteellä. Leikkauksessa tavoitteena on palauttaa polvinivelen toiminta vammaa edeltäneelle tasolle sekä ehkäistä mahdollinen nivelrikon kehittyminen. Huolimatta kehittyneestä leikkaustekniikasta, eturistisideleikkauksen jälkeen osalle jää polvinivelen toiminnan häiriöitä ja noin puolet potilaista palaa vammaa edeltäneelle aktiivisuustasolle (1,2). Lisäksi korjausleikkauksen jälkeen osalle potilasta kehittyy polveen nivelrikkomuutoksia. Eturistisiteen vammoista on julkaistu yli 8000 tieteellistä artikkelia, mutta yhtenäistä konsensusta optimaalisesta hoidosta ole muodostunut.

Eturistisidevammaan liittyvä nivelrikko

Nykytietämyksen perusteella on ilmeistä, että eturistisiteen katkeamiseen liittyvä polven vamma saa aikaan prosessin, joka osalla potilaista johtaa keskimääräistä nopeampaan nivelruston degeneraatioon (3–5). Eturistisidevammapotilailla onkin todettu pitkäaikaisseurannassa verrokkiväestöä enemmän polven nivelrikkoa. Isoitettuja eturistisiderepeämiä on vain n. 10% ja suurimmassa osassa todetaan myös nivelkierukan tai nivelruston vaurioita.

Tutkimuksessa on esitetty, että jopa puolelle eturistisidevammapotilaista kehittyy 15 vuoden seurannassa radiologisesti todettava artroosi (1). Vammahetkellä todettu nivelkierukan vaurio on tärkeä ennusteellinen tekijä arvioitaessa nivelrikon kehittymisen riskiä. Perusteellisessa vuonna 2008 julkaistussa katsauksessa (3) todettiin nivelrikkoa esiintyvän n. 10%:lla potilaista isoitettujen eturistisidevammojen jälkeen. Sen sijaan potilailla, joilla todettiin kirurgista hoitoa vaativa nivelkierukan repeämä liitännäisvammana, nivelrikon esiintyvyys oli huomattavasti korkeampi (20–40%). Eturistisiteen korjausleikkauksen ei todettu hidastavan tai estävän nivelrikon kehittymistä.

Korjausleikkauksen ajoitus

Tutkimusten valossa eturistisiteen korjausleikkauksen ajankohdalla ei vaikuttaisi olevan merkitystä toiminnalliseen lopputulokseen.

Smith (6) julkaisi 2010 meta-analyysin, joka käsittelee korjausleikkauksen ajankohdan vaikutusta lopputulokseen useilla eri mittareilla mitattuna. Analyysi sisälsi 161 potilasta joiden eturistiside korjattiin varhaisvaiheessa ja 209 potilasta joille leikkaus tehtiin viivästetysti. Varhaiseksi korjausleikkaus määriteltiin, jos se oli tehty alle kolme viikkoa ja viivästetyksi, jos yli kuusi viikkoa vammasta. Mittareina Lysholm- ja Tegner-pisteytykset, polven stabiliteetti, liikelaajuus sekä uusintaleikkausten ja komplikaatioiden määrä. Näiden kahden ryhmän välillä ei todettu eroja. Johtopää-

töksissä leikkauksen ajankohtaa ei pidetty oleellisenä lopputuloksen kannalta. Sen sijaan polven turvotus, liikerajoite tai kipu preoperatiivisessa statuksessa ennusti leikkauksen jälkeistä heikompaa lopputulosta.

Mielenkiintoinen, kiistanalainen kysymys on korjausleikkauksen ajankohdan ja nivelkierukkavaurion välinen yhteys. On esitetty, että viivästettyyn eturistisiteen korjausleikkaukseen liittyy kohonnut nivelkierukkavaurion riski (7,8). Tutkimusten tulokset eivät kuitenkaan kiistattomasti puolla tätä olettaa. (6,9,10)

Konservatiivisen hoidon tulokset

Eturistisiderepeämän konservatiivisen hoidon tuloksista on kirjallisuudessa muutamia julkaisuja ja yksi satunnaistettu korjausleikkauksen tehoa mittaava tutkimus.

Gostogiannis (11) raportoi 15 vuoden seurannan 100 potilaalla, joilla tuore eturistisiteen repeämä hoidettiin konservatiivisesti. Potilaille, joille seurannan kuluessa ilmaantui haittaava polven epävakaas suoritettiin eturistisiteen korjausleikkaus. 67 %:lla potilaista polven tilanne ei vaatinut kirurgista hoitoa ja konservatiivisella hoitolinjalla hoidetuista potilaista 60 % palasi leikkausta edeltäneelle aktiivisuustasolle. 15 vuoden seurannan aikana 16 %:lle potilaista kehittyi radiologinen nivelrikko. Kaikille potilaille, joilla seurannassa todettiin nivelrikkomuutoksia, oli tehty nivelkierukan osapoisto eturistisidevammaan diagnostiikan yhteydessä. Yhdellekään potilaista, joille ei tehty nivelkierukkatoimenpidettä ei todettu nivelrikkomuutoksia.

Frobellin (12) tutkimuksessa satunnaistettiin 121 nuorta liikunnallisesti aktiivista eturistisidevammaopotilasta kahteen hoitoryhmään: kuntoutus ja eturistisiteen varhainen korjausleikkaus tai kuntoutus ja mahdollisuus viivästetystä korjausleikkauksesta. Viivästetty korjausleikkaus suoritettiin aikaisintaan vuoden kuluttua potilaille, joilla todettiin haittaava polven epävakaas. Näistä potilaista 39%:lle tehtiin myöhäisvaiheen korjausleikkaus. KOOS-polvipisteytyksessä, elämänlaadussa tai aktiivisuustasossa ryhmien välillä ei todettu eroja kahden vuoden seurannassa.

Potilaan valinta leikkaushoitoon

Eturistisiteen repeämän hoito tulisi aloittaa konservatiivisesti tavoitteena palauttaa polvinivelen toiminta mahdollisimman hyväksi fysioterapeuttin ohjaamalla

harjoitteilla. Tutkimusnäyttö ei puolla eturistisiteen varhaista korjaamista, edes nuorilla liikunnallisesti aktiivisilla potilailla, lukuunottamatta potilaita, joilla todetaan nivelkierukan sijoiltaanmenoon liittyvä mekaaninen liikerajoite.

Potilaat, jotka kokevat aktiivisen kuntoutuksen jälkeen yhä merkittävää polven epävakautta, todennäköisesti hyötyvät eturistisiteen korjausleikkauksesta. Tekijöitä, jotka alkuvaiheessa ennustavat polvinivelen epävakausoiretta, ovat mm. potilaan korkea aktiivisuustaso ja positiivinen Pivot shift -testi (13). Toisaalta tupakointi ja ylipaino (BMI > 30 mg/m²) ennustavat keskimääräistä heikompaa lopputulosta korjausleikkauksen jälkeen (14).

Potilaita tulisi informoida, että eturistisiteen korjausleikkauksella hoidetaan ainoastaan polvinivelen epävakautta, joka kuntoutuksen jälkeen jää noin puolelle potilaista. Mahdollisesti polvinivelen epävakaasuoreeseen liittyy kohonnut nivelkierukkavaurion riski, mutta leikkaushoidolla ei voida estää tai hidastaa radiologisen nivelrikon ilmaantuvuutta eikä parantaa todennäköisyyttä urheiluharrastuksiin paluusta.

Kansallisesti merkittävä haaste on jatkossa luoda yhtenäinen hoitolinja eturistisidevammaan hoitamiseksi. Erityisesti konservatiivisen hoidon toteuttaminen on usein vaikeaa ja resurssit, joilla nousujohteinen välitavoitteisiin perustuva kuntoutus on mahdollista toteuttaa ovat usein puutteelliset.

Kirjallisuus

1. Hui C, Salmon LJ, Kok A, Maeno S, Linklater J, Pinczewski LA: Fifteen-year outcome of endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft for "isolated" anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med.* 2011;39:89-98.
2. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA: Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med.* 2011;45:596-606.
3. Oiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA: Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2009;37:1434-1443.
4. Delincé P, Ghafil D: Anterior cruciate ligament tears: conservative or surgical treatment? A critical review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:48-61.
5. Frobell RB: Change in cartilage thickness, posttraumatic bone marrow lesions, and joint fluid volumes after acute ACL disruption: a two-year prospective MRI study of sixty-one subjects. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93-A:1096-1103.
6. Smith TO, Davies L, Hing CB: Early versus delayed surgery for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:304-311.

7. Bernstein J: Early versus delayed reconstruction of the anterior cruciate ligament: a decision analysis approach. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93-A:e48.
8. Dunn WR, Lyman S, Lincoln AE, Amoroso PJ, Wickiewicz T, Marx RG: The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on the risk of knee reinjury. *Am J Sports Med.* 2004;32:1906-1914.
9. Ahlen M, Liden M: A comparison of the clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon autograft with special emphasis on the timing of the reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:488-494.
10. Loken S, Aroen A, Engebretsen L: Overtreatment of cruciate ligament injuries. *Acta Orthop.* 2011;82:122-123.
11. Kostogiannis I, Ageberg E, Neuman P, Dahlberg L, Friden T, Roos H: Activity level and subjective knee function 15 years after anterior cruciate ligament injury: a prospective, longitudinal study of nonreconstructed patients. *Am J Sports Med.* 2007;35:1135-1143.
12. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander LS: A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med.* 2010;363:331-342.
13. Kostogiannis I, Ageberg E, Neuman P, Dahlberg LE, Friden T, Roos H: Clinically assessed knee joint laxity as a predictor for reconstruction after an anterior cruciate ligament injury: a prospective study of 100 patients treated with activity modification and rehabilitation. *Am J Sports Med.* 2008;36:1528.
14. Kowalchuk DA, Harner CD, Fu FH, Irrgang JJ: Prediction of patient-reported outcome after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009;25:457-463.

Ilmoitus 8

Nilkan dorsifleksio liikerajoitus – pitääkö pohjetta pidentää?

Heikki Mäenpää

Tuki- ja liikuntaelin sairauksien klinikka, Tampereen yliopistollinen sairaala, Tampere

Tightness of the gastrocnemius-soleus complex has long been documented in spastic and neurologically impaired individuals. Publications have also linked tight gastrocnemius (equinus contracture) to plantar fasciitis, plantar ulceration, metatarsalgia, midfoot and ankle arthritis, acquired adult flatfoot, and hallux valgus. However, to date, even the definition and method of examination for equinus remain unclear with the maximal ankle dorsiflexion values. The topic (diagnosis, treatment, outcome) is controversial with a paucity of supporting literature. Therefore, a prospective randomized study would help to better define populations that would benefit most from the gastrocnemius-soleus recession.

Nilkan dorsifleksio liikerajoitus – equinuskontraktuuran käsite – on tunnettu ortopedisessä kirjallisuudessa jo 1800-luvulta lähtien. Löydös liitettiin alun perin potilaisiin, joilla oli spastinen tai neurologinen sairaus, mutta myöhemmin se on yhdistetty myös jalkaterän ja nilkan alueen kiputiloihin, virheasentoihin, toiminnallisiin häiriöihin (kävely) ja jopa koko alaraajan kineettisen ketjun ongelmiin. Equinuskontraktuura voidaan siten jakaa joko spastiseen (”toe-walkers”) tai ei-spastiseen (idiopaattiseen) muotoon. Idiopaattisen kontraktuuran etiologia on huonosti tunnettu, vaikkakin sen seuraukset voidaan todentaa luotettavasti biomekaanisissa malleissa. Tutkimustieto aiheesta on lisääntynyt merkittävästi viime vuosikymmenien aikana, mutta edelleen sekä terminologia, tutkimus- ja hoitomenetelmät, hoidon vaikuttavuus että tutkimusnäyttö jakavat mielipiteitä ortopedisessä työyhteisössä.

Anatomia ja biomekaniikka

Säären posteriorisen lihasaition suurin ja pinnallisin lihas on gastrocnemius. Se kiinnittyy proksimaalisesti reisiluun mediaaliseen ja lateraaliseen posterioriseen kondyliin ylittäen näin ollen polvinivelen, nilkan ja subtalaarinivelen. Lihaksen mediaalinen osa paksumpi ja kireämpi ja kiinnittyy distaalisemmin kantaluuhun kuin sen lateraalinen osa. Gastrocnemiusli-

haksen supistus (yhdessä m. plantariksen kanssa) saa aikaan nilkkanivelen plantaarifleksio- ja polvinivelen fleksioliikkeen. Soleuslihas sijaitsee gastrocnemiuksen alla ja on leveämpi ja ohuempi. Se kiinnittyy sääri- ja pohjeluun posterioriseen osaan. Gastrocnemius-soleus kompleksi muodostaa akillesjanteen alkaen leveällä viuhkamaisella aponeuroosilla, jossa soleus kiertyy mediaalisesti ja gastrocnemius lateraalisesti kohti akillesjanteen distaalista insertiota kantaluussa (1). Suralishermo ja laskimo kulkevat pohkeessa lähellä akillesjanteen aponeuroosia joko subkutaanisti, lihasfascian välittömässä läheisyydessä tai lihaksen sisällä fascian alla. Suralishermon kulkua voidaan arvioida kuvitteellisen janan avulla, joka alkaa polvitaipteen keskeltä ja päättyy inferiorisesti fibulan posteriorisen reunan ja akillesjanteen lateraalireunan keskelle. Hermo kulkee keskimäärin 46 mm:n päässä aponeuroosin mediaalisesta reunasta (2).

Normaalin askelsyklin aikana jalkaterä muuntautuu fleksiibelistä kantauskun energiaa vaimentavasta rakenteesta työntövaiheen jäykäksi siltamaiseksi tukirakenteeksi, joka mahdollistaa ponnistuksen kohti seuraavaa askelta ja uutta kantauskua. Onnistunut liikesarja edellyttää saumatonta yhteistyötä erityisesti gastrocnemius-soleus-akillesjänne-kompleksilta, tibialis posterior -jänneeltä, subtalaari- ja Chopartin niveleltä sekä plantaarifaskialta. Koska sekä nilkkanivel että pohjekompleksi sijaitsevat posteriorisesti rotaa-

tiokeskipisteeseen nähden mikä tahansa häiriö ("overpull") näissä rakenteissa lisää jalkaterän etuosan kuormitusta (3). Equinuskontraktuuratilanteessa vartalo yrittää kompensoida nilkan dorsifleksiovajetta distaalisesti subtalaari- ja midtarsaalinivelten ylipronaatiolla. Jalkaterän kliininen kuva riippuu tässä tilanteesta siitä, onko equinus osittain vai täydellisesti kompensoitunut. Proksimaaliset kompensatiomekanismit käsittävät korostuneen lannerangan lordoosin, lonkkien fleksion ja polvien recurvatumin.

Kliininen tutkiminen

Nilkan dorsifleksiovajeen kliininen tutkimus ja erotusdiagnostiikka perustuu edellä kuvattuun gastrocnemiuslihaksen anatomiaan. Polven fleksio relaxoi gastrocnemiuksen ja ekstensio aiheuttaa siinä supistuksen. Tämän perusteella on mahdollista erottaa, onko kyseessä gastrocnemiusperäinen vai jostain muusta syystä johtuva (akillesjänne, nilkkanivel, kapselirakenteet) liikerajoitus. Havainnon kuvasi ensimmäisenä Nils Silfverskiöld (4). Hänen mukaansa nimetyssä testissä nilkan passiivinen dorsifleksioliikelaajuus tutkitaan sekä polvi ekstensiossa että fleksiassa. Jos liikelaajuus parantuu selvästi polvi fleksiassa (gastrocnemius relaxoituneena) on kyseessä gastrocnemiusperäinen kireys. Jos taas nilkan liikelaajuus pysyy samana (vajaan) siitä huolimatta onko polvi ekstensiossa vai fleksiassa, on kyseessä jostain muusta syystä johtuva kireys. Testin oikeaoppinen suorittaminen edellyttää mediaalisen holvin ja takajalan (hindfoot) neutraalia asentoa repositio-ottein.

Kirjallisuus ja tutkimustulokset eivät anna yksiselitteistä vastausta siihen, mikä on nilkan rajoittunut dorsifleksio liikelaajuus. Arvot vaihtelevat 0° ja 25° välillä tutkimuksesta riippuen. DiGiovannin ym. (5) on ehdottanut standardia, jossa gastrocnemiusperäinen equinus olisi vähemmän kuin 5° ja akillesjänne- tai jostain muusta syystä johtuva kireys alle 10°. Ongelmaa kuvaa hyvin Saxenan ja Kim tutkimus (6), jossa terveillä high-school-urheilijoilla nilkan dorsifleksio liikelaajuudeksi saatiin 0.35° polvi ekstensiossa ja 4.9° polvi fleksiassa. Tutkijat pohtivat tulosten syyksi mahdollisuutta, että tietyt urheilulajit (pikajuoksu, pallopelit) voivat muokata jalkaa "fysiologiseen" equinus asentoon.

Hoito

Equinuskontraktuuraa voidaan hoitaa sekä konservatiivisesti

että operatiivisesti. Konservatiivinen hoito on totunnaisesti sisältänyt kireän gastrocnemius-soleus kompleksin venytshoidon, toissijaisen jalkaterän ja nilkan alueen virheasentojen hoitoon (mm. tukipohjalliset) ja ehkäisyyn perustuvat harjoitteet (intrinsic, peroneus longus) sekä reiden ja lonkan alueen lihasvenytykset ja -harjoitteet. Tutkimusnäyttö konservatiivisesta hoidon tehosta on varsin vähäinen ja huonosti dokumentoitu. On jopa esitetty, että pinnallista posteriorista lihaskompleksia ei voi venyttää. Terapeuttinen vaikutus perustuisi enemmänkin jalkapohjan jänteiden, ligamenttien ja kapselirakenteiden venymiseen.

Operatiivinen hoito voidaan kohdistaa joko gastrocnemius lihaksen insertioalueelle femurin kiinnityskohtiin, proksimaaliseen lihasjännekompleksiin, aponeuroosialueelle tai distaalisesti jänteeen (akilles) osaan. Ensimmäinen maininta kirjallisuudessa (akillestenotomia) on vuodelta 1823. Leikkaustekniikoita on kuvattu lukuisia, mutta toimenpiteiden vaikuttavuudesta ei ole yksiselitteistä tutkimusnäyttöä lukuun ottamatta spastisia tiloja tai neurologisia sairauksia. 1950 Strayer modifioi jo aiemmin kuvatun leikkaustekniikan (7), jossa distaalisen gastrocnemiuksen aponeuroosin alueelle tehdään poikittainen vapautus (gastrocnemius recession, Strayer procedure). Toimenpide saavutti laajaan suosion ja on tänä päivänä yleisimmin käytetty equinuskontraktuuran leikkauksen menetelmä. Saavutettu pidennys aponeuroosialueelle vaihtelee 2-3 cm välillä. Potentiaalinen toimenpiteeseen liittyvä komplikaatio on suralishermon vaurio, joka johtuu yleensä instrumenttien aiheuttamasta ja/tai lihaksen nopeasta venyttymisestä hermon läheisyydessä. Itse hermon laseraatio on harvinainen vamma (<1%) (2).

Kireä gastrocnemius-soleus kompleksi on yhdistetty etiologisenä tekijänä kirjallisuudessa lukuisiin jalkaterän ja nilkan alueen kiputiloihin. Suurin osa julkaistuista tutkimuksista on käsitellyt löydöksen yhteyttä plantaarifaskiittiin, metatarsalgiaan/Morton neuralgiaan ja diabeettisten haavaumien syntyyn jalkaterässä, joissa oireiden on ajateltu johtuvan poikkeavan painekuormituksen välittömästä siirtymisestä MTP-nivelten ja plantaarifaskian kohdalla. Toissijaisella syntymekanismilla vaiva on yhdistetty hankinnaisen planovalguksen, hallux valguksen, midtarsaali- ja tibiotalarinivelen (impingment) arttroosiin. On myös esitetty, että erityisesti hankinnaisen planovalguksen kohdalla syy-seuraus suhde voi olla myös käänteinen (8).

Lopuksi

Kireän gastrocnemius-soleus kompleksin yhteys erilaisiin jalkaterän ja nilkan alueen vaivoihin on osoitettu luotettavasti biomekaanisilla mallinnuksilla sekä laboratorio-olosuhteissa että potilastapauksissa. Kausaliteetin todentaminen kohorttitasolla on kuitenkin edelleen näytön suhteen vaatimaton. Ongelmana on julkaistujen tutkimusten luonne; suurin osa tuloksista perustuu johtopäätösten ja näytön asteen suhteen luokan 3-4 tutkimuksiin (tapausselostukset, retrospektiiviset analyysit). Tämän vuoksi hoitopäätösten tulisi perustua edelleen tarkkaan potilaskohtaiseen analyysiin, eri hoitovaihtoehtojen kriittiseen punnintaan ja toteutukseen. Prospektiivinen randomisoitu tutkimusasetelma antaisi ensiarvoisen tärkeää tietoa tutkittaessa sekä equinuskontraktuuran diagnostiikkaa että hoitovaihtoehtoja.

Kirjallisuus

1. Cohen JC. Anatomy and biomechanical aspects of the gastrosoleus complex. *Foot Ankle Clin N Am.* 2009;14:617-626.
2. Pinney SJ, Sangeorzan BJ, Hansen ST jr. Surgical anatomy of the gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int.* 2004;25:247-250.
3. Meszaros A, Caudell G. The surgical management of equinus in the adult acquired flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg.* 2007;24:667-685.
4. Silfverskiöld N. Reduction of the uncrossed two-joints muscles of the leg to one-joint muscles in spastic conditions. *Acta Chir Scand.* 1924;56:315-330.
5. DiGiovanni CW, Kuo R, Tejwani N et al. Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:962-970.
6. Saxena A, Kim W. Ankle dorsiflexion in adolescent athletes. *J Am Podiatry Assoc.* 2203;4:312-314.
7. Strayer LM. Recession of the gastrocnemius: an operation to relieve spastic contracture of the calf muscle. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32-A:671-676.
8. DiGiovanni CW, Langer P. The role of isolated gastrocnemius and combined Achilles contractures in the flatfoot. *Foot Ankle Clin N Am.* 2007;12:363-379.

Ilmoitus 9

Kapselinaukaisu olkanivelen jäykkyyden hoidossa

Ville Äärimala

Olkanivel on ihmisen liikkuvim nivel ja mahdollistaa olkapään liki puolipallonmuotoisen liikealan. Olkanivelen liikeala saattaa rajoittua esim. kroonisen luksaation, lihaskontraktuuran tai vaikea-asteisen nivelrikon seurauksena. Tässä luentolyhennelmässä keskitytään olkanivelen nivelkapselin arpimaisen paksuuntumisen, eli ns. jäätyneen olkapään, aiheuttamaan olkapään liikkeen menetykseen ja sen hoitoon artroskooppisen kapselinaukaisun avulla.

Olkapään jäätyminen kliinisen kuvan ja ennusteen on alunperin kuvannut Codman jo vuonna 1934. Jäätyneen olkapään yleiseksi prevalenssiksi on arvioitu jopa 2% (1). Vaikka jäätyminen riskitekijät, diagnostiikka ja yleisesti hyvä ennuste tunnetaankin melko hyvin, on jäätyneen perimmäinen etiologia ja optimaalinen hoito edelleen tuntematon. Ehdottomasti tunnetuin riskitekijä olkapään jäätymiselle on diabetes, muita raportoituja riskitekijöitä ovat naissukupuoli, edeltävä tapaturma, leikkaus, ikä yli 40 vuotta, immobilisaatio, kilpirauhassairaus, infarkti ja autoimmuunisairaudet (2). Olkapään jäätyneen katsotaan johtuvan olkanivelen kapselin inflammaatiosta, sen arpimaisesta paksuuntumisesta ja niveltilavuuden pienenemisestä (3). Reeves 1973 kuvasi olkapään jäätyneen klassiset kolme vaihetta: freezing, frozen ja thawing (4). Jäätyminen alkaa tyypillisesti aluksi olkapään epämääräisellä kivulla, jota seuraa liikkeen asteittainen menetys ja kovempi kipu. Olkanivelen jäykistyttyä kipu vähenee, loppuu ja tämän jälkeen olan liike alkaa "sulaa". Tyypillinen kliininen löydös on kivuliaan olkapään ulkokiertoliikkeen voimakas rajoittuminen terveeseen kontralateraalipuoleen verrattuna. Jäätyneen spontaani paranemisenuste on yleisesti hyvä, pitkän ajan seurannassa 94% potilaista on oireettomia, ja tilan on kuvattu kestävän yleensä noin 2 vuotta (5). Jäätyneen olkapään diagnoosi on kliininen, mutta röntgen-kuvat on otettava aina muiden mahdollisten sairauksien poissulkemiseksi.

Olkapään jäätyminen on siis tavallinen ja hyväennusteinen tila, joka aiheuttaa kuitenkin melko pitkäaikaista kipua ja vaivaa niin potilaalle kuin häntä

hoitavalle lääkärikin. Taudinkulkua onkin yritetty nopeuttaa useilla erilaisilla hoitomenetelmillä kuten esim. fysioterapialla, tulehduskipulääkkeillä, nivelen-sisäisellä ja systeemillä kortikosteroidilääkityksellä, nivelkapselin nestedistensiolalla, narkoosimanipulaatiolla ja leikkauksellisella kapselinaukaisulla. Valitettavasti aiheesta tehtyjen tutkimusten pienestä otoskoosta, vaihtelevista inkluusiokriteereistä, puutteellisesta asetelmasta ja erityisesti hoitamattomien verrokkien puutteesta johtuen, millään näillä edellä kuvatuilla menetelmillä ei voida sanoa olevan varmaa hyötyä tai haittaa potilaan hoidossa (6).

On tärkeä muistaa, että olkapään ulkoinen tapaturma saattaa itsessään johtaa olkanivelen jäätymiseen, ja että jäätymisprosessiin saattaa edelleen myötävaikuttaa tapaturman jälkeinen toimenpide (7). Lievän tapaturman jälkeen, olkanivelen ollessa kivuliaassa ja mahdollisesti jäykistyvässä ns. kuumassa vaiheessa tulisikin olan invasiivista hoitoa todennäköisesti välttää. Tämä pätee erityisesti tilanteissa joissa tapaturma on vähäinen ja invasiivinen hoito ei ole täysin välttämätöntä. Kajottaessa ns. kuumaan olkaniveleeseen saattaa kipu- ja jäykkyysoongelma eskaloitua jopa hoitoa edeltävää pahemmaksi. Aiemmasta johtuen myös jäätyneen olkapään invasiivinen hoito tulisi toteuttaa vasta kuuman vaiheen jälkeen ja pahimman kivun jo väistyttyä (8). Potilasta eniten haittaava oire olkapään jäätyneessä on usein nimenomaan kipu eikä niinkään huono liike. Kipu leikkausindikaationa on yleisesti kyseenalainen ja tarkoin harkittava (9). Jäätyneen edetessä normaalisti olkapään kipu spontaanisti väistyy ja tällöin katoavat usein myös potilaan oireet. Moni potilas

pärjääkin hienosti kivuttoman mutta jäykän, sulamassa olevan olkapäänsä kanssa.

Jäätyneen olkapään leikkauksellinen hoito on yleistynyt osin artroskooppisten tekniikoiden kehittymisen seurauksena (10). Tähystystoimenpiteen etuna avoleikkaukseen nähden voidaan pitää pienempää leikkauksen aiheuttamaa kudostraumaa, parempaa visualisointia, pienempää infektioriskiä ja parempaa kosmeettista tulosta. Toimenpiteessä visualisoidaan ahdas niveltila ja avataan nivelkapseli. Toimenpide aloitetaan yleensä edestä vapauttamalla koko rotatorintervallialue siten, että korppilisäke ja subscapularis-jänne vapautuvat irti arpisesta kapselistä. Nivelkapseli avataan edestä alas asti ja vastaavasti takaa ylhäältä alas siten, että koko kapseli on auki erityisesti alaosaan. Nivelen liikettä rajoittaa erityisesti paksuuntu-
neen nivelkapselin etu-, ala- ja takaosat, eikä niinkään yläosa ja tästä syystä kapselivapautus kohdistetaan ennen kaikkea näille kapselialueille. Kapselivapautuksen jälkeen on tarkastettava myös subacromiaalitali. Mikäli subacromiaalisesti on nähtävissä kiinnikkeitä on myös nämä kiinnikkeet vapautettava (11). Toimenpiteen lopuksi tehdään kevyt olkapään manipulaatio ja liikeratojen tarkastus. Potilaan riittävä postoperatiivinen kipulääkitys on erittäin tärkeä osa hoitoa ja kapsulotomian jälkeen onkin suositeltavaa käyttää ns. kestoplexus-anestesiaa muutaman vuorokauden ajan. Kipulääkityksen turvin aloitetaan olkapään välitön mobilisaatio toimenpiteessä saavutettujen liikeratojen ylläpitämiseksi.

Vaikka varmaa tutkimusnäyttöä olkanivelen kapselinaukaisun hyödyistä tai paremmuudesta muihin hoitomenetelmiin verrattuna ei ole, on mahdollista että jotkin potilaat hyötyvät toimenpiteestä. Erityisesti tilanteissa, joissa olkapään jäykkyys häiritsee potilasta kipuoireen jo kauan sitten poistuttua, on kapselinvapa-
utuksella mahdollista parantaa potilaan toimintakykyä (12). Hiljattain julkaistussa retrospektiivisessä potilassarjassa todettiin 115 potilaan toimintakyvyn ja kivun oleellisesti parantuneen olkanivelen kapsulotomia-toimenpiteen jälkeen seuranta-ajan puitteis-
sa (11). Nämäkin tutkijat totesivat kuitenkin lopuksi konservatiivisen hoidon olevan edelleen ensisijainen hoitomuoto olkanivelen jäykkyyttä hoidettaessa. Vain kulta-
isi siltä että jäätyneen olkapään hoidossa lää-
kärin tehtäväksi jää sopivasti viihdyttää potilasta sillä aikaa kun tauti jatkaa omaa vääjäämätöntä hyväennus-
teista kulkuaan.

Kirjallisuus

1. Van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis.* 1995;54:959-964.
2. Griesser M, Harris J, Campbell J, Jones G.. Adhesive capsulitis of the shoulder. A systematic review of the effectiveness of intra-articular corticosteroid injections. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93-A:1727-1733.
3. Bulgen D, Binder A, Hazleman B, Park J. Immunological studies in frozen shoulder. *J Rheumatol.* 1982;9:893-898.
4. Reeves B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. *Scand J Rheumatol.* 1975;4:193-196.
5. Vastamäki H, Kettunen J, Vastamäki M. The natural history of idiopathic frozen shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 2011; DOI 10.1007/s11999-011-2176-4
6. Robinson C, Seah K, Chee Y, Hindle P, Murray I. Frozen shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94-B:1-9.
7. Namdari S, Green A. Range of motion limitation after rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(2):290-296.
8. Watson L, Dalziel R, Story I. Frozen shoulder: a 12-month clinical outcome trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(1):16-22.
9. Wilder-Smith O. Chronic pain and surgery: a review of new insights from sensory testing. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2011;25(2):146-159.
10. Ogilvie-Harris D, Biggs D, Fitsialos D, MacKay M. The resistant frozen shoulder. Manipulation versus arthroscopic release. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;238-248.
11. Elhassan B, Ozbaydar M, Massimi D, Higgins L, Warner J. Arthroscopic capsular release for refractory shoulder stiffness: a critical analysis of effectiveness in specific etiologies. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:580-587.
12. Gleyze P, Clavert P, Flurin P, Laprelle E, Katz D, Toussaint B, ym. Management of the stiff shoulder. A prospective multi-center comparative study of the six main techniques in use: 235 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97(8):167-181.

Olkanelen artroosin etiologia, epidemiologia ja tyypillinen oirekuva

Eerik Skyttä

Tekonivelsairaala COXA

Etiologia

Olkanelen (glenohumeraalinivel) degeneraation tavallisin syy on 1) primaari nivelrikko eli artroosi (osteoarthritis). Muita syitä olkanelen degeneratiiviseen vaurioon ovat 2) sekundaarinen nivelrikko, 3) krooniset tulehdukselliset nivelsairaudet (esim nivelreuma), 4) krooniseen kiertäjälukvosimen vaurioon liittyvä nivelvaurio, 5) avaskulaarinen nekroosi.

Primaarissa nivelrikossa nivelvaurio kehittyy tyypillisesti glenon takaosaan syövyttäen rustoa ja subkondraalista luuta. Humeruksen puolella vaurio paikantuu taas keskelle nivelpintaa reuna-alueiden ruston vielä säilyessä malliin Juice Leskinen. Radiologisessa kuvassa nähdään osteofyyttejä humeruksessa (anteriorisesti, inferiorisesti ja posteriorisesti) sekä glenossa (inferiorisesti ja posteriorisesti). Toisiaan vastaavat luiden nivelpinnat muuttuvat litteiksi rajoittaen rotaatioita. Aksillaari- ja subskapulaaritaskuissa voi olla irtokappaleita. Primaarissa nivelrikossa kohdataan usein triadi, jossa etukapseli kontrahoituu, glenon takaosa syöpyy ja humerus hakeutuu posterioriseen subluksaatioon. Kiertäjälukvosimen vauriot ovat harvinaisia.

Sekundaarinen nivelrikko saa alkunsa vammasta, kirurgisesta toimenpiteestä tai muusta nivelpinnan mekaanisesta vauriosta. Nivelpinnan degeneraatio on todettu kroonisen (reponoimattoman) luksaation yhteydessä. Rustopinta saattaa korvautua arpikudoksella. Joskus subkondraalinen luu heikkenee niin, että myöhemmän reposition yhteydessä nivelpinta romahtaa inkongruentiksi. Sijoiltaanmenojen määrä (yksittäinen vs. toistuva) ei näytä ennustavan kehittyvän degeneratiivisen nivelvaurion astetta. Sen sijaan posteriorinen sijoiltaanmeno ennustaa hankalampaa nivelvauriota kuin anteriorinen sijoiltaanmeno tai multidirektio-naalinen instabiliteetti. Nivelpinnan läpäisevä osteosynteesimateriaali altistaa luonnollisesti sekundaariselle artroosille. Murtuman jälkeisissä nivelvaurioissa

muita altistavia tekijöitä näyttävät olevan nivelpintaan jäävä pykälä, osteonekroosi ja nonunion. Olkanelen instabiliteettileikkauksen jälkeinen degeneraatio on sekundaarisen nivelrikon alatyyppejä, jossa degeneraatio voi kehittyä liian kireästä korjauksesta, esim Putti-Platt-tekniikalla, mikä johtaa ulkokierton rajoitukseen ja edelleen glenohumeraalinivelen inkongruenttiin toimintaan. Tila vastaa kroonista posteriorista subluksaatiota ja nivelvaurio paikantuu posterioriseen glenoon. Vastaavasti liian kireäksi korjattu posteriorinen kapseli johtaa anterioriseen subluksaatioon.

Reumatulehduksen aiheuttamassa olkanelen degeneraatioissa vaurio on tyypillisesti tasaisesti kaikilla nivelpinnoilla. Glenon eroosio tapahtuu mediaalisuuntaan. Nivelvaurio on myös usein symmetrinen vastakkaiseen olkapäähän verrattuna. Tulehdusprosessi vaurioittaa ruston lisäksi subkondraalista luuta, jonka luuntiheys on usein osteopeenistä. Yläraajan toimintaa heikentävät monesti muidenkin kuin glenohumeraalinivelen reumavauriot. Reumatulehduksen luonteeseen sopien vauriot eivät rajoitu niveleeseen, vaan myös kiertäjälukvosimen on usein vaurioitunut. 200 reumapotilaan artrografiastutkimuksessa 26%:lla oli kiertäjälukvosimen läpäisevä vaurio. Kahdessa tekoni-velleikkaukskohortissa 29/69 (42%) ja 18/66 (27%) todettiin leikkauksessa kiertäjälukvosimen läpäisevä vaurio. Myös muut sairaudet saattavat johtaa reumaattista tulehdusta muistuttavaan olkanelen degeneraatioon. Esimerkkejä tällaisista paikallisista sairauksista ovat pigmentoitunut villonodulaarinen synoviitti, synoviaalinen kondrometaplasia ja pseudokihti. Myös muut systeemiset sairaudet voivat tulla kyseeseen: hemofilia ja hemokromatoosi, primaari hyperparatyreoosi, akromegalia, amyloidoosi, kihti, kondrokalsinoosi. Myös pitkäkestoiseen dialyysihoitoon voi liittyä reumatulehdusta muistuttava niveldegeneraatio.

Krooniseen kiertäjälukvosimen vaurioon liittyvä

nivelvaurio syntyy massivisen repeämän muuttaessa olkanivelen mekaniikan patologiseksi. Supraspinatusfunktion puuttuessa humerus ”femoralisoituu” ja korakoakromiaalinen kaari vastaavasti matkii lonkkamaljaa. Humeruksen nivelvaurio tyypillisesti alkaa ja paikantuu kraniaalisesti. Edetessään tila johtaa humeruksen kraniaaliseen subluksaatioon, litistymiseen, glenon yläosan eroosioon sekä superioriseen instabiiliuteen.

Humeruksen aseptinen nekroosi voi syntyä glukokortikoidihoitoon tai muun immunosuppressiivisen hoidon komplikaationa, liittyä elinsiirtoon, sädehoitoon, laitesukeltamiseen ja systeemiin vaskuliitteihin. Lisäksi aseptinen nekroosi saattaa liittyä alkoholismiin, sirppisoluanemiaan, kihtiin, Gaucherin tautiin, hematulehdukseen, familiaaliseen hyperlipidemiaan ja lymfoomaan. Nekroosipesäke näkyy magneettikuvassa ennen luurakenteen pettämistä. Myöhemmässä vaiheessa natiivikuvassa voi näkyä nivel pesäkkeen luurakenteen osteoporoosi tai skleroosi. Nivelvaurio alkaa subkondraalisen luun pettämisen myötä yleensä supero-sentraalisesti. Glenon vaurio tapahtuu sitten sekundaarisesti.

Edellä mainittujen lisäksi olkanivelen degeneraatio voi syntyä septisen artriitin pohjalta ja joskus myös primaarin tai metastaattisen malignooman seurauksena.

Epidemiologia

Olkanivelen artroosia tavataan yleensä yli 50-vuotiaalla. Edeltävä olkapäävamma lisää artroosin riskiä. Perinnöllisillä tekijöillä on myös selvä yhteys artroosiin, lähisukulaisen olkanivelen artroosi lisää riskiä.

Suomessa Terveys 2000 –tutkimuksessa olkapään krooniset kiputilat ovat jonkin verran yleisempiä miehillä ja oikeassa olkapäässä. Prevalenssissa todettiin jyrkkä nousu ikäryhmästä 30–44-vuotiaat ryhmään 45–55-vuotiaat siirryttäessä. Koulutustaso vaikutti myös selvästi prevalenssiin. Alle 10 vuotta koulua käyneillä oli kaksinkertainen määrä olkanivelen artroosia verrattuna niihin, jotka olivat yli 13 vuotta koulun penkillä. Aiempaan Mini-Suomi-tutkimukseen verrattuna olkanivelen kroonisten kiputilojen prevalenssi oli pienenevässä.

Tyypillinen oirekuva

Olkanivelen artroosin tavallisimmat oireet ovat:

1. Olkanivelen käyttöön liittyvä kipu
2. Liikealan rajoittuminen
3. Nivelen jäykkyys
4. Turvotus ja hydrops
5. Nivelen seudun palpaatioarkuus
6. Lukkiutumistaipumus ja rahina

Artroskopian mahdollisuudet olka-artroosin hoidossa

Tapio Flinkkilä

Oulun Yliopistollinen Sairaala, Kirurgian klinikka

Olkanelven artroosin hoidoksi on kuvattu useita erilaisia artroskooppisia toimenpiteitä, joiden on raportoitu lievittävän kipua ja parantavan liikelaajuutta. Usein artroskopiaan ajaututaan kun konservatiivinen hoito ei riitä, mutta tekonivelkirurgia ei ole vielä indisoitu. Vertailevia tutkimuksia artroskopian hyödyistä muihin hoitoihin nähden ei kuitenkaan ole eikä artroskopiaa voi suositella olka-artroosin rutiinihoidoksi. Lievä artroosi on usein sattumalöydös hoidettaessa olkanivelperäistä kipua artroskooppisin toimenpitein eikä se ole este akromioplastialle. Jos ruston kulumisen ulottuu subkondraaliseen luuhun, liittännäistoi-
menpiteisiin kannattaa suhtautua pidättyvästi.

Lievan olkanivelartroosin hoito on ensisijaisesti konservatiivista, jolloin tärkeintä on rasituksen keventäminen ja riittävä kipulääkitys (1). Keskivaikean ja vaikean olkanivelen artroosin hoidossa kokotekonivelleikkauksella saadaan yleensä kohtalaisen hyviä tuloksia (2). Tavallinen käytännön ongelma on potilas, jolle konservatiivinen hoito ei riitä, mutta nivelrikko ei ole radiologisesti riittävän paha tekonivelkirurgiaan. Toinen ongelma on nuorehkon potilaan keskivaikea nivelrikko. Yleensä tekonivelleikkaus ei tule kysymykseen, koska pitkäaikaissurannassa kokotekonivelen gleno-osan pysyvyys ei ole riittävä ja puolitekonivel johtaa usein glenon kulumiseen ja oireilun uusiutumiseen (3,4). Tällöin joudutaan usein pohtimaan, voisiko artroskooppisesta kirurgiasta olla apua.

Kolmas selkeä kliininen ongelma on olkanivelen artroosi, joka diagnosoidaan artroskopiassa sattumalta kun tähytykseen on ryhdytty muun patologian hoitamiseksi. Leikkauksen aikana joudutaan miettimään artroosin osuutta kivun aiheuttajana, mikä on mahdollisen muun patologian merkitys ja pitäisikö toimenpidesuunnitelmaa muuttaa artroosilöydöksen vuoksi.

Tämän kirjoituksen tarkoituksena on arvioida ensisijaisesti julkaistun kirjallisuuden perusteella artroskopian merkitystä olkanivelen artroosin hoidossa.

Erityisesti pyritään saamaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Minkälaisia artroskooppisia toimenpiteitä kirjallisuudessa suositellaan olka-artroosin hoidoksi?
2. Millä mekanismeilla artroskooppisten toimenpiteiden avulla autetaan?
3. Minkälainen kivun lievyys ja toiminnallinen paraneminen on odotettavissa?
4. Mikä on sattumalta havaitun nivelrikko-taudin merkitys ja ennuste? Miten muuhun patologiaan pitäisi suhtautua?
5. Onko kirjallisuuden näyttö riittävä suositte-
maan artroskopiaa nivelrikkotaudin hoidoksi?
6. Oulun Yliopistollisen Sairaalan (OYS)
kokemukset ja tulokset.

Minkälainen artroskooppinen toimenpide artroosin hoidoksi?

Varhaiset tutkimukset olkanivelen artroosin artroskooppisesta hoidosta ovat lähinnä raportteja artroskooppisen akromioplastian yhteydessä havaitusta artroosista, joka avoimen akromioplastian aikakaudella jäi huomaamatta (5,6). Toimenpiteenä on kuvattu

pelkkää debridementiä: irtopalojen poisto, lohkeilevan ruston tasoittaminen, synovektomia, jolloin toimenpiteen on raportoitu ensisijaisesti lievittävän kipua (7,8). Useat tutkijat ovat raportoineet myöhemmin laajempia toimenpiteitä: kapselin vapautus liikerajoituksen (>15 astetta) ja kivun hoitoon (9), akromioklavikuläarinivelen (AC) resektiota ja akromioplastiaa rutiinisti debridementin lisäksi (10–12), keinoaine- tai allografti-interpositioartroplastiaa (4,13,14) ja laajaa osteokapsulaarista artroplastiaa liitettyinä aksillaarihermon vapautukseen (15).

Millä mekanismilla artroskooppisten toimenpiteiden arvellaan auttavan?

Artroosi olkanivelessä on samoin kuin muissakin nivelissä ruston irreversiibeli vaurio. Taudin varhaisvaiheessa arvellaan synovian affisioituvan ensin, mutta myöhemmin kehittyä nivelen ympäröivien rakenteiden muutoksia (kapseli, labrum, rotator cuff) (1). Toisin kuin esimerkiksi polvessa, jossa artroosikivun arvellaan johtuvan yksinomaan ruston tuhoutumisesta, olkapäässä uskotaan artroosin yhteydessä olevan myös muita kivun aiheuttajia kuin nivelruston vaurio (1).

Artroskooppisten toimenpiteiden vaikutusmekanismeista ei ole olemassa tutkittua tietoa. Artroskopiaan liittyvän huuhtelun arvellaan pesevän nivelestä rustoa hajottavia entsyymejä, jolloin oireilu mahdollisesti vähenee (1). Synoviitin puhdistuksen arvellaan vaikuttavan samansuuntaisesti (1). Mekaanisten tekijöiden korjauksen (rustoläppien tasoittelu, irtokappaleiden tai osteofyyttien poisto) uskotaan lievittävän synovian ärsytystä ja vähentävän mekaanisia oireita (1). Liikerajoituksen arvellaan johtuvan olkanivelessä ainakin alkuvaiheessa enemmän artroosiin liittyvistä pehmytkudosmuutoksista (kapselin arpeutuminen ja kontraktuura) kuin varsinaisesta luisesta patologiasta (osteofyytit) (9,16). Tällöin kapselin avaus voisi vähentää artroottisten nivelpintojen kontaktipainetta ja vähentää liikerajoituksen korjaantumisen lisäksi myös kipua (9,16). Keinoaine- tai allografti-interposition uskotaan auttavan estämällä vaurioituneiden nivelpintojen välistä hankausta (4).

Minkälainen kivun lievitys ja toiminnallisen paraneminen on odotettavissa?

Lähes kaikki julkaistut tutkimukset erityyppisten artroskooppisten toimenpiteiden tehosta olka-artroosin hoidossa ovat retrospektiivisiä seurantalutkimuksia

(taulukko1). Useat tutkimukset ovat kuvanneet lyhyessä seurannassa kivun lievittymistä ja liikealan paranemista (taulukko 1). Yhteisenä piirteenä johtopäätöksille on, että artroskopiaa pitäisi käyttää vain hyvin lievän artroosin hoitona (minimaaliset radiologiset muutokset). Ensisijaisesti toimenpide auttaa kipuun, mutta liikerata voi parantua kapselivapautuksella, jos artroosi on lievä (9,11). Useat tutkimukset pitävät kapselivapautusta indisoituna, jos jossakin liikesuunnassa on yli 15 asteen liikevajausta. Bipolaarinen rustovaurio (humerus+gleno) ennustaa huonompaa tulosta (kuva 1) (16).

Mikä on sattumalta havaitun nivelrikkotaudin merkitys ja ennuste? Miten muuhun patologiaan pitäisi suhtautua?

Tavallisesti artroosiin törmätään sattumalta, kun ryhdytään tekemään akromioplastiaa. Selkeitä toimintaohjeita ei ole. Monet auktoriteetit eivät pidä sattumalta artroskopiassa löytynyttä lievää artroosia esteenä akromioplastialle tai rotator cuffin toimenpiteille, jos leikkaaja ”tuntee olevansa varma preoperatiivisesti asettamastaan diagnoosista kliinisen kuvan ja kuvantamistutkimusten perusteella” (17,18). Raportit viittaavat siihen, että debridementiin liitetyn akromioplastian tulokset huonenevat kun rustovaurion vaikeus pahenee (12). Mikäli rustovaurio ulottuu subkondraaliluuhun (Outerbridge IV), liittännäistoimenpiteisiin kannattaa todennäköisesti suhtautua pidättyvästi (12). Primaariin artroosiin liittyvien degeneratiivisten labrumvaurioiden korjaus ei ole todennäköisesti perusteltua (toisin kuin lievässä sekundaarisessa, instabiilettiin liittyvässä artroosissa, jos oire on nimenomaan instabiiletti) (12).

Onko kirjallisuuden näyttö riittävä suositteluun artroskopiaa nivelrikkotaudin hoidoksi?

Julkaistujen tutkimusten laatu on huono: tutkimukset ovat retrospektiivisiä seurantalutkimuksia, potilaiden määrä on pieni, käytetyt toimenpiteet eivät ole standardoituja ja seuranta-ajat ovat lyhyitä. Tutkimuksiin on otettu mukaan sekä primaaria että sekundaarista artroosia sairastavia potilaita ja myös kirurgisten toimenpiteiden aiheuttamaa artroosia (taulukko 1). Näiden ennuste ja taudinkulku voivat olla täysin erilaisia (19). Rustovaurion aste on vaihdellut hyvin lievästä jopa keskivaikeaan nivelrikkoon (taulukko 1). Eri me-

Taulukko 1. Julkaistut tutkimukset olkanivelen artroosin artroskooppisesta kirurgiasta.

Tutkimus	N	Radiologia	Primaari/ sekundaari	Toimenpide	Seuranta (kk)
Van Thiel et al. 2010 (21)	71	-	kyllä/kyllä	Debridement + muita toimenpiteitä	27
Kerr & McCarty 2008 (16)	20	12/19 normaali rtg	-/-	Debridement + muita toimenpiteitä	
Safran & Baillargeon 2004 (8)	19	Inferioirinen osteofyytti keskimäärin 1,1 cm	kyllä/kyllä	Debridement	24
Novinski & Burkhead 2002 (10)	13	”Merkittävä” OA rtg:ssä	-/-	Debridement + muita toimenpiteitä	36
Weinstein et al. 2000 (7)	25	5 normaali 9 stage 2 11 stage 3	kyllä/kyllä	Debridement+ bursektomia	34
Guyette et al. 2002 (12)	36	0-3	kyllä/-	Debridement + akromioplastia	120
Richards & Burkhart 2007 (9)	8	-	-	Kapselin vapautus, Bursektomia/akromioplastia AC-resektio	
Millet & Gasgill 2011 (15)	27	-	-	Debridement, kapselin ja aksilla- rihermon vapautus, osteofyyttien poisto	20
Brislin et al. 2004 (4)	10	-	-	A-scooppinen interpositio gleno (Restore®)	-
Cameron et al. 2002 (18)	61	33 lieviä OA muutoksia	kyllä/kyllä Outerbridge Gr IV	Debridement + muita toimenpiteitä	34
deBeer et al. 2010 (13)	32	19 K-L 3 13 K-L 4	kyllä/kyllä	Artroskooppinen interpositio gleno (GraftJacket®) + bicepsin tenoto- mia	>24
Gobenzie et al. 2011 (14)	10			Artroskooppinen osteokondraali- nen allografti	

SANE=single assessment numeric evaluation.

ASES=America Shoulder and Elbow Society pisteyty.

CS=Constant score.

K-L=Kellgren-Lawrence luokitus.

VAS=Visual Analogue Scale.

Fx=Fleksio, Abd=abduktio, Er=ulkorotaatio

	Tulos	Kipu VAS (10=pahin kipu)	Liikeala (keskiarvo)	Johtopäätös
	16 artroplastia (10kk) 80% tyytyväisiä ASES 51,8—>72,7	4,8 —>2,7	Fx 137—>157 Abd 129—>145 ER 48—>63	Voi olla hyödyllinen, jos hyvin vähäiset rtg- muutokset
	3 artroplastia, 13/16 SANE >60%			Huonompi tulos, jos rustovaurio sekä humeruk- sessa että glenossa
	82% vähintään hyvä. ASES 27—>35	7,2 —>3,4	”vähäinen parane- minen”	Vain jos minimaaliset muutokset rtg:ssä. Kivun hoitoa
	1 artroplastia 10/13 vähintään hyvä			
	80% vähintään hyvä	19 lievittyi	Fx 150—>167 Er 35—>53	Voi auttaa, jos hyvin vähäiset rtg-muutokset
	L'Insalata pisteet 32—>77. Kivun lievitys ensisijai- nen apu			Akromioplastia voi auttaa, jos minimaaliset muutokset rtg:ssä eikä subkondraaliluu ole näkyvissä artroskopiassa
	8 hyvä		Fx 131—>153 ER 42—>59	Voi viivyttää artroplastian tarvetta
	”korkea” tyytyväisyys, 1 artroplastia	”vähentynyt”	”parantunut”	Nuorille aktiivisille, joille artroplastia ei ole mahdollinen
	-	8—>2	Fx 90—>150 Abd 70—>120	Voidaan käyttää viivyttämään artroplastiaa
	87% hyötyi, 6 artroplastia (16 kk) ASES 24 —>38,7	5,0—>1,9	Fx 119—>157 ER 23—>46	Kapselivapautus, jos >15 asteen liikerajoitus, Sattumalöydöksenä havaittu artroosi ei ole este akromioplastialle tai AC-resektiolle
	23 ”onnistui” 9 ”failure” CS 40 —>64,5 6 artroplastia (7 kk)	8—>2	Ennallaan	Kivun lievitys + yläraajan ”käytettävyyys” paranee
	ASES 57 —>89	8,7—>1,5	”Parantunut”	Lupaavat alustavat tulokset

netelmien välisiä vertailevia tutkimuksia ei ole tehty eikä näyttöä hoidon hyödyistä muihin hoitoihin nähdä ei ole. AAOS:n työryhmä (2010) päätyi seuraavaan suositukseen:

“We are unable to recommend for or against the use of arthroscopic treatments for patients with glenohumeral joint osteoarthritis. These treatments include debridement, capsular release, chondroplasty, microfracture, removal of loose bodies, and biologic and interpositional grafts, subacromial decompression, distal clavicle resection, acromioclavicular joint resection, biceps tenotomy or tenodesis, and labral repair or advancement.” (20)

Kirjallisuuden perusteella artroskooppisia toimenpiteitä ei voida suositella olkanivelen artroosin rutiinihoidoksi.

OYS:n kokemukset

OYS:n toimenpiderekisteristä haettiin primaari artroosin vuoksi tähyystoimenpiteellä hoidetut potilaat (diagnoosi M19.0, toimenpide NBF25) vuosilta 1997–2010. Potilaita (11 naista, 44 miestä, keski-ikä 50 vuotta) löytyi 55. Potilaiden sairauskertomukset ja röntgenkuva tarkistettiin retrospektiivisesti. Leikkausindikaationa oli kaikilla potilailla joko hankala särky tai mekaaninen oire, johon konservatiivisella hoidolla ei saatu riittävää apua. Alkuperäinen diagnoosi oli ar-

troosi 30 potilaalla, rotator cuff -oireisto 18 potilaalla, labrumvaurio neljällä potilaalla ja bicepsjänteen vaurio kolmella potilaalla. 23 potilaalla artroosidiagnoosi pystyttiin asettamaan natiiviröntgenkuvien perusteella, 7 potilaalla magneettikuvauksella, lopuilla 25 potilaalla kuvantamistutkimukset olivat normaalit ja artroosidiagnoosi asetettiin vasta artroskopiassa (sattumalöydös).

Kaikille potilaille tehtiin ruston tasoittelu, irtopalojen poisto ja synovektomia (debridement). Viidelle potilaalle tehtiin lisäksi akromioplastia, kahdelle bicepsin tenotomia, kuudelle AC-resektio, kahdelle sekä akromioplastia että AC-resektio.

Keskimääräisen 6,3 (mediaani 5,3, vaihteluväli 1–13) vuoden seuranta-ajan jälkeen potilaiden olkanivelen toiminnallista tilaa arvioitiin WOOS-pisteytyksellä (Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder index) ja yleistä elämänlaatua RAND 36-mittarilla. Kaavakkeet lähetettiin potilaille postitse. Seuranta-aikana kuudelle potilaalle oli tehty hemiartroplastia (keskimäärin 2 v artroskopiasta), kahdelle potilaalle oli tehty uusi artroskopia, yhdelle AC-resektio ja yhdelle muu olkapääleikkaus. Uusintaleikkausfrekvenssi oli 18 %.

47 potilasta palautti RAND 36- ja WOOS-kaavakkeet, mutta yhden potilaan kaavakkeet olivat puutteellisia. 8 potilasta ei vastannut kyselyyn.

WOOS-pisteytys oli keskimäärin 59 (4–100) %, kun 100 % tarkoittaa täysin normaalisti toimivaa olkaniveltä. Hemiartroplastialla hoidettujen kuuden

Taulukko 2. RAND 36-terveyskyselyn tulokset.

	Mitattu, ka (SD)	Normaaliarvo*, ka (SD)	P**
Koettu terveys	53 (21)	56 (23)	0,18
Fyysinen toimintakyky	68 (24)	78 (22)	0,03
Psyykinen hyvinvointi	72 (22)	74 (21)	0,38
Sosiaalinen toimintakyky	76 (25)	80 (25)	0,19
Tarmokkuus	59 (22)	64 (23)	0,09
Kivuttomuus	49 (27)	71 (26)	<0,001
Roolitoiminta /fyysinen	40 (44)	66 (38)	<0,001
Roolitoiminta/psyykinen	67 (44)	71 (37)	0,46

* Ikä- ja sukupuolivakioidut verrokkit suomalaisen väestön normaaliarvoista (22), ** Yhden otoksen t-testi

potilaan WOOS pisteytys oli keskimäärin 69. RAND 36-pisteytyksen mukaan fyysinen toimintakyky ja fyysinen roolitoiminta (työkyky) sekä kivuttomuus olivat merkittävästi huonommat verrattuna ikä ja sukupuolivakioituun normaali väestöön (taulukko 2).

18 potilasta ilmoitti olevansa tyytyväisiä leikkauksen tulokseen, 18 oli osittain tyytyväisiä ja 10 potilasta ilmoitti olevansa tyytymätön lopputulokseen. 26 potilasta ilmoitti olevansa halukas vastaavaan toimenpiteeseen uudelleen, kuusi voisi harkita ja 14 ei haluaisi tähyysty leikkaukselta uudelleen.

Olkanivelen artroosin artroskooppisesta hoidosta voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

1. Olkanivelen artroosin artroskooppisten toimenpiteiden on raportoitu lyhyessä seurannassa lievittävän kipua ja korjaavan liikerajoitusta. Tutkimusten taso on vaatimaton eikä artroskopiaa ei voi suositella rutiinina omaiseksi olkanivelartroosin hoidoksi.
2. Artroskooppisella kirurgialla voi olla sijaa hyvin lievän nivelrikkotaudin hoidossa ja samalla voidaan hoitaa mahdollista muuta patologiaa. Kapselin avaus on indisoitu, mikäli nivelen liikealaa halutaan yrittää lisätä.
3. Sattumalta artroskopiassa löytyvä lievä artroosi ei ole este akromioplastialle tai muille lisätoimenpiteille. Tulos on kuitenkin sitä huonompi mitä vaikeampi rustovaurio on.
4. OYS:n kokemuksen perusteella olkanivelen artroskooppisen debridementin tulokset ovat varsin vaatimattomia.

Kirjallisuus

1. Boselli KJ, Ahmad C, Levine WN. Treatment of Glenohumeral Arthritis. *Am J Sports Med.* 2010;38:2558–2572.
2. Deshmukh AV, Koris M, Zurawski D, Thornhill TS. Total shoulder arthroplasty: long-term survivorship, functional outcome, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(5):471–479.
3. Denard PJ, Wirth MA, Orfaly RM. Management of Glenohumeral Arthritis in the Young Adult. *J Bone Joint Surg.* 2011;93:885–892.
4. Brislin KJ, Savoie FH, Field LD, Ramsey JR. Surgical Treatment of Glenohumeral Arthritis in the Young Patient. *Tech Shoulder Elbow Surg.* 2004;5:165–169.
5. Ellman H, Harris E, Kay SP. Early degenerative joint disease simulating impingement syndrome: arthroscopic findings. *Arthroscopy.* 1992;8:482–487.
6. Ogilvie-Harris DJ, Wiley AM. Arthroscopic surgery of the shoulder: A general Appraisal. *J Bone Joint Surg Br.* 1986;68-B:201–207.
7. Weinstein DM, Bucchieri JS, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU. Arthroscopic Debridement of the Shoulder for Osteoarthritis. *Arthroscopy.* 2000;16:471–476.
8. Safran M, Baillargeon D. The Role of Arthroscopy in the Treatment of glenohumeral Arthritis. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2004;12:139–145.
9. Richards DP, Burkhart SS. Arthroscopic Debridement and Capsular Release for Glenohumeral Osteoarthritis. *Arthroscopy.* 2007;23:1019–1022.
10. Novinski RJ, Burkhead WZ. Combined Arthroscopic Capsular release, Acromioclavicular Joint Excision, and Acromioplasty for End stage Glenohumeral Joint Arthritis. *Tech Shoulder Elbow Surg.* 2002;3:202–211.
11. Cheung EV, Safran MR. Arthroscopic Glenohumeral Debridement and Capsular Release, in Cole BJ, Gomoll AH eds: *Biologic Joint Reconstruction. Alternatives to Arthroplasty.* p. 253–261. Slack Inc, 2009.
12. Guyette TM, Bae H, Warren RF, Craig E, Wickiewicz TL. Results of arthroscopic subacromial decompression in patients with subacromial impingement and glenohumeral degenerative joint disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:299–304.
13. de Beer J, Bhatia DN, van Rooyen KS, Du Toit DF. Arthroscopic debridement and biological resurfacing of the glenoid in glenohumeral arthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:1767–1773.
14. Gobenzie RG, Lenarz CJ, Wanner JP, Streit JJ. All-Arthroscopic Biologic Total Shoulder Resurfacing. *Arthroscopy.* 2011;27:1588–1593.
15. Millet PJ, Gasgill TR. Arthroscopic Management of Glenohumeral Arthritis: Humeral Osteoplasty, Capsular Release, and Arthroscopic Axillary Nerve Release as a Joint-Preserving Approach. *Arthroscopy.* 2011;27:1296–1303.
16. Kerr BJ, McCarty EC. Outcome of Arthroscopic Debridement is Worse for Patients With Glenohumeral Arthritis of Both Sides of the Joint. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:634–638.
17. Cameron BD, Iannotti JP. Alternatives to Total Shoulder Arthroplasty in the Young Patient. *Techniques Shoulder Elbow Surg.* 2004;5:135–145.
18. Cameron BD, Galatz LM, Ramsey ML, Williams GR, Iannotti JP. Non-prosthetic management of grade IV osteochondral lesions of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:25–32.
19. Kavaja L, Pajarinen J, Sinisaari I, Savolainen V et al. Arthritis of glenohumeral joint after arthroscopic Bankart Repair: a long-term follow-up of 13 years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:350–355.
20. AAOS Clinical Practice Guidelines. Treatment of Glenohumeral Osteoarthritis. <http://www.aaos.org/Research/guidelines/gloguideline.asp>
21. Van Thiel G, Sheehan S, Frank RM et al. Retrospective Analysis of Arthroscopic Management of Glenohumeral Degenerative Disease. *Arthroscopy.* 2010;26:1451–1455.
22. Aalto A-M, Aro AR, Teperi J. RAND 36 as a measure of Health-Related Quality of Life. Reliability, construct validity and reference values in the Finnish general population. Helsinki: Stakes, Research Reports 101, 1999. English summary.

Ilmoitus 10

Ilmoitus 11

Olkapään tekoniveltyypit: eri proteesityyppien esittely

Jari Mokka

TYKS

Total shoulder arthroplasty is a viable treatment for painful shoulder. Total shoulder arthroplasty devices have developed significantly during the last decade and the number of procedures performed is growing throughout the world. From 1981 to 1999 1492 shoulder arthroplasties were performed in Finland. From 2000 to 2005 there were already 1527 arthroplasties performed and the number has increased during the last five years to almost 2000. Rheumatoid arthritis has been the major indication previously but after 2000 osteoarthritis has become the major indication. Infection is one of the most feared complications of arthroplasty. *Propionibacterium acnes* is a major contributor in shoulder surgery. Postoperative stiffness and pain are the major reasons for unsatisfactory results. Various implant types, which have been in use in Finland during the period 1981–1999 and 2000–2010 are presented briefly in this paper.

Olkapään tekonivel on kivuliaan olkapään nivelrikon hoitomuoto, joka on kehittynyt viimeisten vuosien aikana voimakkaasti. Olkapään tekonivelleikkaukset ovat lisääntyneet merkittävästi. Artroplastiarekisterin mukaan 1982–1999 välisellä ajalla tehtiin Suomessa 1490 olkapään tekonivelleikkausta. Ajanjaksolla 2000–2005 tehtiin jo 1527 leikkausta ja 2006–2010 lähes 2000 leikkausta. Samanlainen tendenssi on näkyvissä kansainvälisestikin (1). Reuma on ollut yleisin syy Suomessa olkatekonivelen asentamiselle. Ennen vuotta 2000 jopa 61% leikkauksista tehtiin reuman takia. 2000 jälkeen artroosi on noussut reuman ohi 45% osuudella (taulukko 1 ja 2). Kehityksen alusta saakka onnistuneen tekonivelleikkauksen haasteena ovat olleet infektiot sekä mekaaniset epäonnistumiset. Merkittävin infektioiden aiheuttaja on kainalon normaaliin floraan kuuluva *Propionibacterium acnes*, joka on otettava huomioon valittaessa profylaktista antibioottia (2). Kipu ja jäykkyys ovat suurimmat syyt potilaitten tyytymättömyyteen olkapään tekonivelleikkauksen jälkeen. Puoli- ja kokotekoniveleen liittyy varsinkin glenopuolen ratkaisemattomia ongelmia. (3)

Ensimmäisen olkapään tekonivelleikkauksen suoritti ranskalainen kirurgi Péan 1893 (4). Tekonivel asennettiin tuberkuloosin tuhonneeseen olkapäähän.

Nivel jouduttiin myöhemmin poistamaan infektion takia. Tekonivel oli tehty platinasta ja kumista.

Modernin olkapään tekonivelkirurgian isänä voidaan pitää Charles Neeriä, joka kehitti olkapään puolitekonivelen murtumahoidoksi 1953. Neer-tyypin proteesit olivat aluksi monoblokkimallisia puoliprotee-seja. 1970 luvun puolivälissä Neer kehitti proteesiansa sopivaksi degeneratiivisten tautien hoitoon, syntyi Neer 2 -tyypin tekonivel (5). Proteesissa ei edelleenkaan ollut modulaarisuutta. Nykyisin käytännössä kaikki olkapään varrelliset tekonivelet ovat Neer 3 -tyyppiä. Tekonivelet ovat modulaarisia, nuppi voi olla joko symmetrinen tai epäkesko. Lisäksi joissakin malleissa nupin ja varren välistä kulmaa voidaan portaattomasti säätää.

Varrellisten tekonivelen rinnalla on käytössä olkapään pinnoitetekoniveliä. Ensimmäisen olkapään pinnoituksen teki Charles Townley. Olkapäähän on myös asennettu pieniä lonkkiin tarkoitettuja pinnoitteita (6). Ensimmäinen julkaisu olkapään pinnoitteesta tuli 1975, jolloin Zippel julkaisi tuloksensa käyttämästään proteesista. Tunnetuin pinnoitteista on Copelandin proteesi, joka tuli markkinoille 1986 (7). Paikallisten rustovaurioiden, Hill-Sachs leesioden tai osteonekroosipesäkkeiden hoitoon on kehitetty osittainen pinnoite, joka pinnoittaa vain paikallisen de-

Taulukko 1. Leikkausindikaatiot ennen vuotta 2000

Tekonivelleikkauksen indikaatio 1981 - 1999			
	Naiset	Miehet	Yht
Reuma	51,5 %	9,9 %	61,4 %
Muu arttriitti	1,1 %	0,3 %	1,5 %
Artroosi	12,7 %	5,1 %	17,8 %
Muu	11,1 %	3,7 %	14,8 %
Proteesin vaihto	1,2 %	1,2 %	0,4 %
Proteesin poisto	0,1 %	0,0 %	0,1 %
Sekundaari artroosi	1,3 %	1,3 %	2,0 %
Muu uusinta	0,6 %	0,1 %	0,7 %

Taulukko 2. Leikkausindikaatiot vuoden 2000 jälkeen

Tekonivelleikkauksen indikaatio 2000 - 2010			
	Naiset	Miehet	Yht
Reuma	18,63 %	4,10 %	22,73 %
Muu arttriitti	0,90 %	0,55 %	13,81 %
Artroosi	26,46 %	19,04 %	45,47 %
Muu	13,58 %	5,11 %	18,69 %
Prot vaihto	2,72 %	1,53 %	4,25 %
Poisto	0,43 %	0,43 %	0,61 %
Sek artroosi	3,67 %	2,11 %	5,78 %
Girdlestone	0,06 %	0,06 %	0,12 %
Muu uusinta	1,01 %	0,17 %	0,90 %

fektin (8). Seuranta-ajat ovat vielä varsin lyhyitä.

Nivelrikko ja toimimaton kiertäjälukon muo-
dostavat olkapään tekonivelkirurgialle vaikean haas-
teen. Varsinkin kiertäjälukon artroosin (CTA)
onnistunut hoito tavanomaisella kytkemättömällä te-
konivelellä on lähes mahdotonta (9). Keinuhevosefek-
ti irrottaa glenokomponentin lähes täydellä varmuu-
della (10). Kytkettyjen komponenttien käyttö korvaa
kiertäjälukon, mutta niihin liittyy erittäin suuri
komponenttien irtoamisriski (11). CTA-olkapäiden
hoidoksi muotoutui puolitekonivel. Puolitekonive-
len ongelmana on huono funktio (12). Puoliproteti-
saatioon liittyvien ongelmien takia ranskalainen ki-
rurgi Paul Grammond kehitti käänteisen tekonivelen
vuonna 1985 (13,14). Käänteisen tekonivelen toimin-
ta perustuu siihen, että se kaudalisoi ja medialisoi hu-
meruksen rotaatiokeskipistettä ja samalla se pidentää
deltalihaksen momenttivartta. Ensimmäinen kaupalli-
nen tuote oli Delta-proteesi. Sen jälkeen markkinoille

on tullut useita erilaisia käänteisiä tekoniveleitä. Moder-
nit käänteiset tekonivelet ovat osoittautuneet varsin
tehokkaiksi kivun hoidossa sekä funktion palauttami-
sessa (15). Käänteisiin tekoniveleihin liittyy kuitenkin
huomattavasti suuremmat komplikaatioriskit kuin
tavanomaisiin tekoniveleihin. Kirjallisuuden mukaan
komplikaatioita esiintyy jopa 33%:lla. Tavanomaisin
radiologinen komplikaatio on skapulaarinen impinge-
ment, jossa humeruskomponentti syövyttää luuta gle-
non luisesta alapinnasta. Tällä ei välttämättä ole mer-
kitystä olkapään toiminnan kannalta (16).

Suomessa käytetyt tekonivelet 1981–2010

Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty kaikki tekonivelrekiste-
riin ilmoitetut olkapään tekonivelet Suomessa. Taulu-
kossa 3 on ennen vuotta 2000 käytetyt nivelet ja vas-
taavasti taulukossa 4 vuoden 2000 jälkeen käytetyt
tekonivelet.

Varrelliset tekonivelet

Tässä on lyhyesti esitelty Suomen markkinoilla ole-
vat ja artroplastiarekisterin mukaan suomessa vuoden
2005 vuoden jälkeen yleisesti käytetyt tekonivelet.
Rekisteristä ei pysty arvioimaan puolitekonivelten ja
kokotekonivelten osuutta. Kirjallisuuden mukaan on
suositeltavaa käyttää kokotekoniveltä (17).

Neer 2 -tyypin tekonivelet

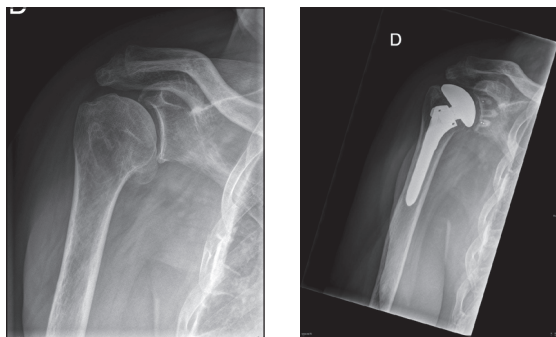
Toisen sukupolven Neer-tekonivelissä on modulaar-
inen nuppiosa. Nuppiosa voi olla epäkesko. Yleisin
suomessa käytetty ja edelleen käytössä oleva 2-tyypin
tekonivel on Bigliani-Flatov (Zimmer). Muita edel-
leen yleisesti käytössä olevia tekoniveleitä ovat Global
Advantage (DePuy), Nottingham Shoulder (Biomet)
(kuva 1).



Kuva 1.

Neer 3 -tyypin tekonivelet

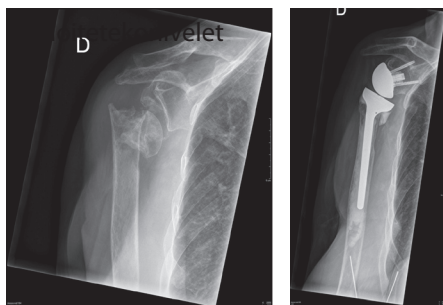
Kolmannen sukupolven varrellisia tekoniveliä. Tekonivel on modulaarinen. Nuppiosa on säädettävissä siten, että sen peitto humeruksessa on mahdollisimman täydellinen. Lisäksi proteesin kaulakulma on säädettävissä siten, että se mahdollisimman tarkoin matkii olemassa olevaa anatomiaa. Suomessa yleisimmin käytetyt kolmannen polven Neer tekonivelet ovat Anatomical (Zimmer), Trabecular Metal Shoulder System (Zimmer), Global AP (DePuy) ja Epoca (Synthes). Ensimmäisenä markkinoille tuli Tournierin valmistaama Aequalis jo 1990 luvun puolivälissä (kuva 2).



Kuva 2.

Murtumaproteesit

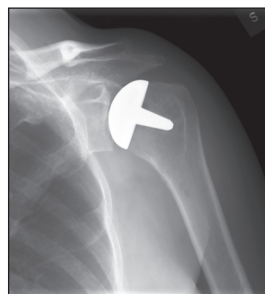
Neer-luokituksen mukaisissa kolmen ja neljän fragmentin murtumissa sekä murtumadislokaatioissa avaskulaarisen nekroosin riski on suuri ja hoitomuodoksi suositellaan protetisaatiota. Suomessa on ollut käytössä lähinnä Neer 2 -tyypin proteeseja tähän tarkoitukseen. Global FX (DePuy) on ollut yleisin käytetty proteesi. Univers-proteesin (Arthrex) käyttö on lisääntynyt, koska siinä voidaan säätää proteesin korkeutta varsin helposti. Lisäksi Anatomical Fracture Shoulder (Zimmer) on käytössä. Käänteisen tekonivelen käyttö vanhusten murtumahoidossa on lisääntynyt, sekä akuutissa vaiheessa, että murtumien jälkitilojen korjaamisessa (kuva 3).



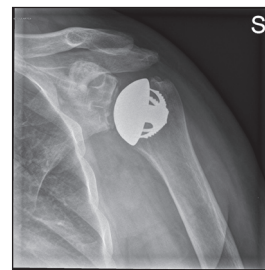
Kuva 3.

Suomessa on varsin yleisesti käytetty pinnoitetekoniveliä. Ylivoimaisesti eniten vuoden 2000 jälkeen käytetty olkapään tekonivel Suomessa on Copeland-pinnoite (Biomet). Lisäksi on käytetty myös Global Cap-pinnoitetta (DePuy) sekä Copeland AES -pinnoitetta, joka oli suunniteltu lähinnä cuff artropatiaan.

Tavanomaisten pinnoitetekonivelten yhteydessä on lähes mahdotonta käyttää glenokomponenttia ja käytännössä pinnoite on aina puoliprotetisaatio. Markkinoille on tullut pinnoitteen tapaisia tekoniveliä, joissa resekoidaan humeruksen nivelpinta, mutta ei käytetä vartta. Mallit mahdollistavat glenokomponentin käyttämisen. Yleisin on T.E.S.S.-järjestelmä (Biomet). Lisäksi markkinoilla on Eclipse proteesi (Arthrex) (kuvat 4 ja 5).



Kuva 4.



Kuva 5.

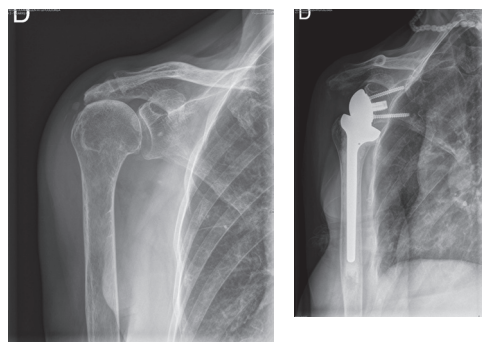
Käänteinen tekonivel

Käänteinen tekonivel suunniteltiin helpottamaan kipua, parantamaan funktionaalista tulosta sekä välttämään proteesikomplikaatioita käytettäessä tavanomaisia tekoniveliä cuff-vajavaisessa nivelessä. Tyypilliset potilaat joille käänteinen tekonivel sopii hyvin ovat cuff-artropatia, pseudopareesi, persistoiva luksaatio sekä vanhusten Neer 3- ja 4-tyypin murtumat.

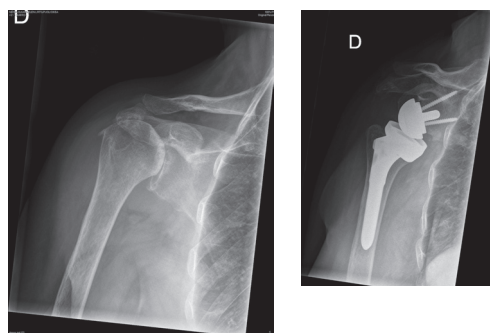
Yleisimmin Suomessa käytössä oleva käänteinen tekonivel on Grammondin suunnittelema alkuperäinen Delta järjestelmä (De Puy) ja sen kehittyneemmät versiot. Nykyisin on käytössä Delta eXtend järjestelmä. Lisäksi on käytössä Anatomical Reverse

(Zimmer), Trabecular Metal Reverse Shoulder (Zimmer). Zimmerin tuotteiden varsi ja glenokomponentit ovat keskenään yhteensopivia. T.E.S.S. (Biomet) järjestelmässä on myös mahdollisuus käänteiseen järjestelmään (kuvat 6 ja 7).

Epoca (Synthes) lähestyy cuff-artropatiaa erilaisella filosofialla. Siinä ei medialisoida niveltä, vaan liukupinta fiksoidaan akromioniin ja käytetään korakoakromiaalista kaartaa hyväksi.



Kuva 6.



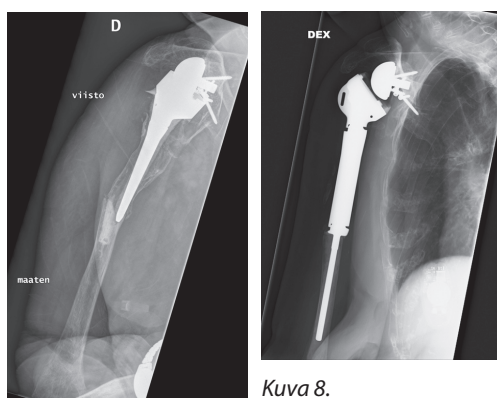
Kuva 7.

Erikoistekonivelet

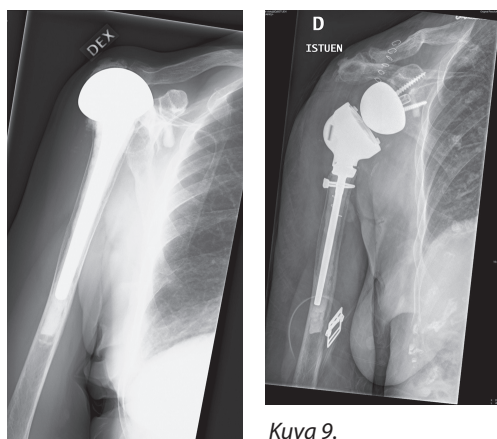
Markkinoilla on myös erilaisia erikoistekoniveliä, jotka on tarkoitettu lähinnä tuumorikirurgiaan sekä erittäin hankaliin uusintaleikkauksiin. Aikaisemmin on käytetty yleisesti kustomoituja tekoniveliä, mutta modulaariset järjestelmät ovat valtaamassa alaa. Käytetyimmät järjestelmät ovat Mutars (ImplantCast), jonka erikoisuutena on tekonivelen näkyvien osien hopeapinnoite. Pinnoitteen tarkoitus on ehkäistä bakteerikasvua. Toinen Suomessa käytetty järjestelmä on Mosaic (Biomet). Molemmissa järjestelmissä voidaan käyttää totaalihumerusta, eli myös kyynärproteesi kuuluu järjestelmään (kuvat 8 ja 9).

Taulukko 3. Suomessa käytetyt olkapään tekonivelet ennen vuotta 2000

Käytetyt tekonivelet 1982 - 1999	
ETM tuumori	6
Coonrad Morrey	1
Delta Modulare	5
Kessel	3
Neer	637
Mathys	11
Bi-Angular	700
Cofield	7
Kirshner	50
Global	25
Atlas Modular	1
MSS modular	27
HAS	15
Yhteensä	1490



Kuva 8.



Kuva 9.

Taulukko 4. Suomessa käytetyt olkapään tekonivelet vuoden 2000 jälkeen

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Recon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETM tuumori	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Delta Modulare	6	16	15	27	18	4	7	11	11	0	0
Bigliani Flatov	17	23	20	20	22	34	37	53	72	54	16
Nottingham	4	13	7	9	4	5	9	18	27	18	9
Biomodular	0	0	0	1	4	4	4	2	6	15	36
Custom design	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Copeland	69	80	178	115	108	99	106	77	45	3	0
Copeland AES	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Anatomica Sulzer	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
Acumed porous	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Global FX	10	15	12	33	21	22	26	39	25	2	0
Universalis	17	29	18	14	5	16	13	5	0	0	0
Global Advantage	39	58	49	58	45	25	33	0	0	0	0
Mutars	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Global Cap	21	42	56	67	60	22	0	0	0	0	0
Endo Model Mark II	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Verso	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Epoca	101	80	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Delta eXtend	41	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Reverse	16	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Global AP	22	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Anatomica trauma	2	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0
TESS	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ei tiedossa	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ei tiedossa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neer	0	1	0	6	9	10	10	17	29	21	16
Mathys	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bi-Angular	1	0	4	4	6	8	11	27	43	51	81
Cofield	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Kirshner	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Global CTA	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0
MSS modular	0	0	1	0	0	0	0	0	4	11	11
HAS	3	5	11	14	10	6	19	20	15	32	40
TESS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	382	428	426	374	313	256	280	276	280	207	218

3462

Tulevaisuuden näkymiä

Monet implanttivalmistajat ovat suunnittelemassa kokonaisu järjestelmää, jossa samalla järjestelmällä voidaan hoitaa puoliproteesista käänteiseen tekoniveleen saakka. Nyt markkinoilla on valmiina kaksi järjestelmää. T.E.S.S. järjestelmä kattaa olkapään pinnoitteen käänteiseen. Anatomical Shoulder (Zimmer) systeemissä käytetään samaa vartta niin tavanomaisessa kuin käänteisessä tekonivelessä. Tällöin tekonivelen revisio on teoriassa helpompi, koska intaktia vartta ei tarvitse aina poistaa. Myös muilla tekonivelvalmistajilla on tulevaisuuden suunnitelmissa vastaavia tuotteita.

14. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D: Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:388-395.

15. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, et al: Grammont reverse prosthesis: Design rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(Suppl S):147S-161S.

16. Hsu SH, Macaulay AA, Bigliani LU: The Reverse Total Shoulder. *Semin Arthro.* 2011;22:31-36.

17. Radnay CS, Setter KJ, Chambers L, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS: Total shoulder replacement compared with humeral head replacement for the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;396-402.

Kirjallisuus

1. Kim SH, Wise BL, Zhang Y, Szabo RM: Increasing Incidence of Shoulder Arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93-A:2249-2254.

2. Patel A, Calfee RP, Plante M, Fischer SA, Green A: Propionibacterium acnes colonization of the human shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:897-902.

3. Franta AK, Lenters TR, Mounce D, Neradilek B, Matsen FA: III: The complex characteristics of 282 unsatisfactory shoulder arthroplasties. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:555-562.

4. Bankes MJ, Emery RJ: Pioneers of shoulder replacement: Themistocles Gluck and Jules Emile Péan. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:259-262.

5. Neer CS, 2nd: Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56-A:1-13.

6. Steffee AD, Moore RW: Hemi-resurfacing arthroplasty of the shoulder. *Contemp Orthop.* 1984;9:51-59.

7. Levy O, Sforza LFG, Copeland SA: Copeland Surface Replacement Arthroplasty of the Shoulder in Rheumatoid Arthritis. *J Bone Joint Surg.* 2004;86:512-518.

8. Lenarz CJ, Shishani Y, Gobeze R: Surface Replacement: The Hemicap Solution. *Seminars in Arthroplasty.* 2011;22:10-13.

9. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H: Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65-A:1232-1244.

10. Franklin J, Barrett W, Jackins S, Matsen FA 3rd: Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty: association with rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty.* 1988;3:39-46.

11. Pollock RG, Deliz ED, McIlveen SJ, et al: Prosthetic replacement in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1983;173-186.

12. Williams GR Jr, Rockwood CA Jr: Hemiarthroplasty in rotator cuffdeficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:362-367.

13. Grammont P, Trouilloud P, Laffay J, Deries X: Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie.* 1987;39:407-418.

Ilmoitus 12

Ilmoitus 13

Kuvantaminen ja sen vaikutus hoitomenetelmän valintaan olkanivelen artroosissa

Vesa Lepola

TAYS, TULES toimialue, ortopedia ja traumatologia

The goal of total knee arthroplasty (TKA) is to achieve a stable, balanced and wellNative X-ray, including axillary projection, is the most important imaging in preoperative planning of glenohumeral arthroplasty. Computed tomography gives more detailed information on the bony structures. Done with arthrography, it shows also the condition of the rotator cuff. If necessary, MRI gives further information on intra- and extra-articular pathology. In general, factors that affect preoperative planning, include especially the condition of glenoideum and rotator cuff.

Kuvantaminen on olennainen osa olkanivelen nivelrikon diagnostiikkaa ja hoidon suunnittelua. Seuraavassa on katsaus kuvantamisen vaihtoehtoihin, sekä asioihin mihin erityisesti on kiinnitettävä huomiota tekonivelleikkausta suunnitellessa.

Natiiviröntgen

Natiiviröntgen on välttämätön perustutkimus. Perusprojektiot olkanivelen artroosia kuvattaessa ovat ap-suunnan kuvat sekä aksillaariprojektio. Ap-suunnan kuviin tulee sisältyä nivelraon näyttävä lapaluun nivelmaljan (glenoideumin) suuntainen kuva. Tyypilliset natiivikuviissa näkyvät nivelrikkomuutokset ovat nivelraon kaventuminen, rustonalaisen luun sklerosoituminen ja osteofyytit. Myös kystamuodostumat voivat erottua. Subakromiaalitalan korkeuteen on kiinnitettävä huomiota, tällä pystytään tekemään alustavaa arviota kiertäjäkalvosimen jänneiden tilasta.

Aksillaariprojektio on tärkeä preoperatiivinen kuvaus proteesivalinnan kannalta (1). Siitä on varsin hyvin nähtävissä glenoideumin pinnan muoto ja kuluman aste, kuluman painotus (keskeinen/ anteriorinen/ posteriorinen) ja glenoideumin asento (mahdollinen anteversio/ retroversio). Olkaluun pään keskeisyys glenoideumiin nähden on oleellista huomioida. Natiiviröntgenkuvaukseen voidaan halutessa liittää myös mittapyörylä proteesin ”saplunointia” varten.

Tietokonekuvaus

Tietokonekuvaus (TT) antaa usein oleellista lisätietoa proteesileikkauksen suunnittelussa. TT näyttää hyvin olkaluun pään ja glenoideumin luisen anatomian ja luupuutokset (esim. kystat). Glenoideumin luun määrää ja laatua (glenoid bone stock) pystytään arvioimaan, mikä on oleellista totaaliartroteesin suunnittelun kannalta. Myös edellä mainittu glenoideumin asento (anteversio / retroversio) on yleensä natiivikuviin luotettavammin arvioitavissa (2). Tähänkin mittaukseen sisältyy kuitenkin virhelähteitä, esimerkiksi lapaluun kuvaushetken asentoon liittyen (3). TT-kuvauksesta saatava kolmiulotteinen reformaatti pienentää tätä virhemahdollisuutta (3) ja muutoinkin voi auttaa anatomian hahmottamisessa. TT-kuvaus voidaan myös tehdä nivelensisäisen varjoaineen kera (TT-artrografia), jolloin pystytään samalla diagnosoimaan mahdollinen läpäisevä kiertäjäkalvosinrepeämä. Tällä löydöksellä on luonnollisesti merkitys proteesityypin valinnassa.

Magneettikuvaus

Magneettikuvaus (MRI) näyttää parhaiten kuluma-muutokset rustossa, ja voi tuoda esiin myös artroosiin liittyviä inflammatorisia muutoksia (synoviamuutokset, nivelen lisääntynyt nesteily). Näillä ei kuitenkaan useimmiten ole merkitystä protetisaatiota



Kuva 1. Ap-suunnan natiiviröntgen, joka näyttää glenohumeraalinivelen merkittävän arthroosin sekä madaltuneen subacromiaalitalan.



Kuva 2. Natiiviröntgenkuvan aksillaariprojektio, jossa näkyy glenoidiumin kuluma ja se että humeruksen pää ei sijaitse keskeisesti glenoidiumiin nähden.

suunnittelussa. Merkittävin etu MRI:lla on muiden nivelensisäisten ja -ulkoisten rakennemuutosten tarkka diagnostiikka. Varjoainetehosteisesti tehtynä (MRI-artrografia) saadaan luonnollisesti tarkka kuva kiertäjäkalvosimen kunnosta. Lisäksi pystytään arvioimaan olkapään seudun lihasten kuntoa, eli mahdollisen atrofian astetta. Myös paikallisten verenkiertohäiriöiden aiheuttamat kuoliopesäkkeet (avaskulaarinen nekroosi) ja niiden ”tuoreus / sammuminen” nähdään parhaiten MRI:lla.

Ultraääni

Ultraääni (UÄ) on hyvin tekijäriippuvainen tutkimus, ja sen asema olkanivelen kuvantamisessa on vähintäänkin kiistanalainen. Olkanivelen nivelrikkoon liittyvät liikerajoitteet edelleen hankaloittavat tutkimuksen tulkintaa, joten ultraäänellä ei ole merkittävää osuutta olkaprotetiikan suunnittelussa.

Yhteenveto

Olkanivelen arthroosin kuvantamisessa ja tekonivelleikkauksen suunnittelussa aksillaariprojektion sisältävä natiiviröntgenkuvaus on perustutkimus. TT-kuva-



Kuva 3. TT-artrografiakuva, joka näyttää arthroosimuutosten lisäksi sen, että supraspinatusjänne on ehjä.

us antaa useimmiten hyödyllistä lisätietoa leikkauksen suunnittelussa, ja se voidaan tehdä arthrografiakuvauksena jolloin saadaan informaatio myös kiertäjäkalvosimen tilasta. Natiivi- ja TT-kuvauksissa standardoituihin kuvausasetoihin on syytä kiinnittää huomiota. MRI ei kuulu rutiininomaisiin tutkimuksiin olka-arthroosissa, sillä saadaan tarvittaessa tarkempi tieto muusta nivelensisäisestä ja -ulkoisesta patologiasta.

Tekonivelleikkausta suunnitellessa ja proteesityypin valintaa mietittäessä kuvausten tulkinnessa kiinnitetään huomiota erityisesti siihen onko glenoideumissa kulumaa, minkä suuntaista tämä kuluma on, minkälainen on glenoideumin ”bone stock”, sijaitseeko humeruksen pää keskeisesti glenoideumiin nähden, ja mikä on kiertäjäkalvosimen jänteiden kunto.

Kirjallisuus

1. Green A, Norris TR: Imaging techniques for glenohumeral arthritis and glenohumeral arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1994;307:7-17.
2. Nyffeler RW, Jost B, Pfirrmann, Gerber C: Measurement of glenoid version: Conventional radiographs versus computed tomography scans. J Shoulder Elbow Surg. 2003;12:493-496.
3. Bryce CD, Davison AC, Lewin GS, Wang L, Flemming DJ, Armstrong AD: Two-dimensional glenoid version measurements vary with coronal and sagittal scapular rotation. J Bone Joint Surg Am. 2010;92-A:692-699.

Ilmoitus 14

Puoli- vai kokotekonivel olkanivelen artroosin hoidoksi

Jarkko Pajarinen

HUS/HYKS, Ortopedian ja traumatologian klinikka

Charles Neer raportoi ensimmäisenä olkanivelen puoliproteesin käytöstä olkaluun yläosan murtumissa, luukuoliassa ja nivelrikossa (1). Vaikka puoliproteesin hyöty kivun lievityksessä mm. nivelrikkopotilailla on dokumentoitu Neerin alkuperäisen tutkimuksen ohella useasti (2,3), jo varhain on havaittu että osalla potilaista kipu jää vallitsevaksi vaikka toimenpide on suoritettu teknisesti asianmukaisesti ja ilman komplikaatioita (4). Pitkällisen kivun on myöhemmin todettu liittyvän mm. tilanteisiin, joissa kiertäjäkalvosin on merkittävästi rappeutunut ja/tai repeytynyt (5), tai lapaluun nivelpinta on merkittävästi vaurioitunut nivelrikon seurauksena (6). Neer julkaisi lähes 20 vuotta ensimmäisen puolitekoniveliä käsittelevän artikkelin jälkeen tuloksensa kokotekonivelen käytöstä olkanivelen nivelrikon hoidossa (7). Puoli- ja kokotekonivelen käytöstä nivelrikon hoidossa on tämän jälkeen julkaistu lukuisia kohorttitutkimuksia sekä muutama vertaileva tutkimus. Tulokset menetelmien tuottamista hyödyistä, riskeihin ja haittoihin verrattuna, ovat kuitenkin edelleen osin ristiriitaiset ja tekonivelmallin valinta on täten suurelta osin ollut vailla vankkaa tieteellistä pohjaa.

Puolitekonivel vs. kokotekonivel – yleisiä argumentteja

Puolitekonivelen käyttöä olkanivelen artroosin hoidossa, vaikeiden murtumien ja AVN:n ohella, on perusteltu varhaisten tutkimusten kohtalaisen hyvillä tuloksilla, kokotekoniveleen verrattuna lyhyellä leikkausajalla ja teknisesti yksinkertaisemmalla menetelmällä. Puolitekonivelen käyttöä on puollettu myös kokotekoniveleen liittyvän lapaluun komponentin irtoamisen riskin perusteella (8).

Kokotekonivelen käyttöä on perusteltu puolitekoniveltä paremmilla hoitotuloksilla, sekä puolite-

konivelen käyttöön liittyvällä lapaluun nivelpinnan eroosioon riskillä (9), jonka seurauksena voi nopeasti kehittyä uusintaleikkausta edellyttävä kiputila.

Tutkimustuloksia

Leikkausaika ja muut leikkaustekniikkaan liittyvät tekijät

Kokotekonivelleikkaus on ajallisesti pitkäkestoisempi kuin puolitekonivelleikkaus ja vastaavasti siihen liittyy suurempi verenhukka (10). Pidemmän leikkausajan ja komponenttien määrän johdosta kokotekonivelleikkaus on myös alttiimpi tekniselle komplikaatiolle ja sen on kalliimpi toimenpide kuin puolitekonivelleikkaus.

Tekonivelen survival – Lapaluun nivelpinnan merkitys

Young ja kumppanit (11) totesivat tuoreessa 226 tekonivelleikkausta sisältäneessä tutkimuksessaan lapaluun komponentin radiologisen irtoamisen 0.9% tapauksista viiden vuoden seurannassa, mutta 19.7% 10 v ja jopa 66.4% 15 v seurannan jälkeen. Kun irtoamisen edellyttämää uusintaleikkausta käytettiin tulosten arvioinnissa, lapaluun komponentin selviytymisen todettiin olevan kuitenkin radiologista tulosta paremman; 99.1% 5 v, 94.5% 10 v ja 79.4% 15 v seurannan jälkeen.

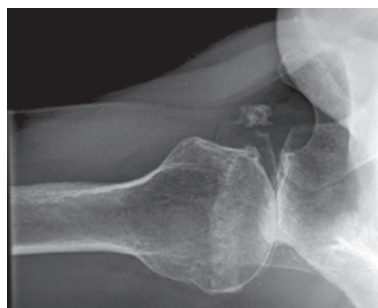
Kasten ja kumppanit (12) havaitsivat omassa tutkimussarjassaan edellä mainittua tutkimusta paremmat tulokset, sillä keskimäärin seitsemän vuoden seurannan jälkeen todettiin heidän potilaillaan (n: 87) 100% lapaluun komponentin survival.

Haines ja kumppanit (13) tutkivat etenevässä vertailevassa tutkimusasetelmassaan 124 tekonivelleikkauksen (42 puolitekoniveltä ja 82 kokotekoniveltä)

tuloksia ja totesivat että lapaluun nivelpinnan eroosio nivelrikon seurauksena tai kiertäjäkalvosimen repeämä altistaa puolitekonivelleikkauksessa huonolle toiminnalliselle tulokselle, pitkittyneelle kivulle ja kasvaneelle revisiotarpeelle. Toisaalta, kokotekonivelleikkaukseen todettiin liittyvän suuri riski lapaluun komponentin irtoamiselle tai sen epäilylle (10 v survival 46%). Merkittävimmän riskitekijän komponentin irtoamiselle todettiin olevan lapaluun nivelpinnan eroosion ennen leikkausta, ja lapaluun nivelpinnan mahdollisimman säästävää leikkaustekniikkaa on pidetty täten tärkeänä komponentin pysyvyyden kannalta (14).

Sperling ja kumppanit totesivat (15) puolitekonivelen liittyvän kokotekonivelen verrattuna suurentuneen, mutta ei tilastollisesti merkitsevän, riskin uusintaleikkaukselle nuoria potilaita (<50v) sisältävässä tutkimussarjassaan, jossa 78 puolitekonivelen (potilaiden keski-ikä 39 v) ja 36 kokotekonivelen (keski-ikä 41 v) tuloksia arvioitiin vähintään 15 v (ka 16.7 v) seurannan jälkeen. Puolitekonivelen survival oli 82% 10 v ja 75% 20 v seurannan jälkeen. Vastaavasti, kokotekonivelen jälkeen survival oli 97% ja 84%. Valtaosa (12/17) puolitekonivelen uusintaleikkausta johtui lapaluun nivelpinnan kulumisesta ja sen aiheuttamasta oireesta. Näistä potilaista yhdelletoista suoritettiin lapaluun nivelpinnan protetisointi uusintaleikkauksessa. Muita uusintaleikkauksen syitä olivat olkaluun komponentin irtoaminen (n: 2), infektio (n: 1) ja etiologialtaan epäselvä kiputila (n: 2). Infektiotapausta lukuun ottamatta, myös nämä konvertoitiin kokotekoniveliiksi uusintaleikkauksessa. Kokotekonivelen uusintaleikkauksen syynä oli kolmessa tapauksessa lapaluun komponentin irtoaminen. Muut syyt olivat yksittäisiä, mm. infektio ja olkaluun komponentin aseptinen irtoaminen.

Levine ja kumppanit (16) raportoivat puolitekonivelen tuloksista 31 potilaan sarjassa, jossa potilaiden keski-ikä oli 56 (26-81) vuotta ja seuranta-aika oli 29 (14-72) kuukautta. Potilasaineisto sisälsi sekä primääri (n: 10) että sekundaariartroosipotilaita (n: 21). Potilaat jaettiin kahteen ryhmään lapaluun nivelpinnan kulumisen asteen mukaisesti: tyyppi I (n: 15), jossa nivelpinnassa oli todettavissa rustovaurio mutta ei nivelpinnan ja luun muovautumista tai nivelen konsentrisyyden häiriötä, ja tyyppi II (n: 16), jossa nivelpinta oli muovautunut nivelrikon aiheuttamana siten että nivelen konsentrisyys oli häiriintynyt. Lopputulos arvioitiin potilastyytyväisyyden sekä ASES-, Neer- ja Constant-pisteytyksen mukaisesti. Tuloksissa ei ollut merkittäviä eroja nivelrikon etiologian mukaan arvioi-



Oikeäkätinen 64-v. eläkkeellä oleva pankkivirkailija jolla osteoporoosi ja Parkinsonin taudin epäily. Leikkausta edeltävästi oikean olkapään kipua oli esiintynyt 10 v. ajan joka herätti öisin ja paheni raskautuksessa, estäen oikean yläraajan aktiivisen käytön. Preoperatiivisessa statuksessa todettiin abduktio 30°, fleksio 90°, ulkorotaatio 20° ja rtg-kuvassa merkittävä nivelrikko (kuva 1) sekä lapaluun nivelpinnan eroosio (kuva 2). Potilaalle asetettiin oikeaan olkapäähän kokotekonivel (kuva 3). Vuoden seurannan jälkeen todettiin kivuton tilanne ja liikeradat: abduktio 160°, fleksio 160°, ulkorotaatio 50°. Kontrollit lopetettiin.

tuna, mutta tyyppi II lapaluun nivelpinta altisti selkeästi huonommalle tulokselle kaikkien käytettyjen lopputulosmittareiden mukaan.

Fox ja kumppanit (17) tutkivat lapaluun komponenttien materiaalin ja kiinnityksen merkitystä irtoamiseen 1542 leikkauksen sarjassa, jossa käytettiin kuutta erityyppistä lapaluun komponenttia. Tutkimuksessa todettiin että metallitaustainen komponentti altistaa suurentuneelle revisioriskille verrattuna polyetyleenistä valmistettuun komponenttiin. Lisäksi todettiin että uusintaleikkauksen tarve oli polyetyleenistä valmistetulla komponentilla vähäisempi käytettäessä tappikiinnitystä, kuin kölimallisessa kiinnityksessä. Toisaalta, osittain sama tutkimusryhmä ei vuotta myöhemmin julkaistussa tutkimuksessa (18) havainnut eroa polyetyleenisten komponenttimallien välillä yli neljän vuoden keskimääräisen seurannan jälkeen. Tappikiinnitystä puoltavia tuloksia on sen sijaan raportoitu myös Edwards ja kumppaneiden toimesta (19), jotka totesivat kölimalliseen kiinnitykseen liittyvän suurentuneen riskin rtg-kuvassa havaittavaan kirjastumaan komponentin alla.

Yleisesti voidaan todeta että lapaluun komponentin survival on hyvä noin viiteen vuoteen asti, jonka jälkeen irtoamiseen liittyvät löydökset lisääntyvät (20), asettuen yleisesti n. 25-45% väliin 10 v. seurannan puitteissa.

Toiminnallinen lopputulos

Puoli- ja kokotekonivelen toiminnallisia lopputuloksia on vertailtu useissa takautuvissa tutkimuksissa, mutta vain muutamassa etenevässä satunnaistetussa tutkimuksessa (21,22).

Sperlingin ja kumppaneiden yli 15 v. pitkäaikais- tulosten mukaan (15), sekä puolitekonivelellä että kokotekonivelellä saavutettiin hyvä kivunlievitys kun kipua arvioitiin viisiportaisella asteikolla (4.6 -> 2.3 puolitekonivelellä ja 4.7 -> 2.1 kokotekonivelellä). Olkanivelen liikerata parani puolitekonivelellä sekä abduktion (82° -> 117°) että ulkokierron osalta (19° -> 41°). Kokotekonivelä käytettäessä, vastaavat liikeradan muutokset olivat abduktiossa 65° -> 112° ja ulkorotaatiossa 17° -> 43°. Myöskään sisärotaatiossa ei ryhmien välillä havaittu eroja. Lähes samankaltaiset liikeradan kohentumisen tulokset raportoitiin Young ja kumppaneiden sekä Haines ja kumppaneiden toimesta pitkäaikaisseurannan jälkeen (11,13).

Etenevistä satunnaistetuista tutkimuksista on, yhdessä muutaman kongressiraportin kanssa tehty kir-

jallisuuskatsaus (Bryant ja kumppanit,). Katsaukseen otettiin yhteensä neljä etenevää vertailevaa tutkimus-sarjaa, joista kolmesta oli tarkempaa analysointia varten saatavissa alkuperäinen potilasaineisto. Katsauksen potilasmääräksi muodostui täten 112 potilasta (keski-ikä 67.7), joista 50:lle oli laitettu puolitekonivel ja 62:lle kokotekonivel. Seuranta-aika oli kuitenkin varsin lyhyt, keskimäärin vain kaksi vuotta. Huomioiden tutkimusten heterogeenisuus, todettiin katsaukseen sisältyvien tutkimusten perusteella että kokotekonivelen käyttö johtaa hieman parempaan tulokseen yleisen toimintakyvyn (UCLA) ja jossakin määrin myös olkanivelen liikeradan osalta. Olkanivelen liikerataa arvioitiin mm. fleksiosuunnan osalta, jossa todettiin keskimäärin 43° parannus kokotekonivelellä ja 31° puolitekonivelellä (lähtötaso 82.2-87.9°). Ulkokier- ron paranemisen osalta ei ryhmien välillä sen sijaan havaittu tilastollisesti tai kliinisesti merkittävää eroa (liikeradan paraneminen 28° vs. 24°, lähtötaso 20.4-22.0°).

Lo ja kumppanit (22), joiden tutkimus sisältyy edellä mainittuun katsaukseen, arvioivat puoli- ja kokotekonivelen tuloksia satunnaistetussa tutkimus-sarjassa, joka koostui 42 potilaasta (keski-ikä 70.3 v, seuranta-aika 24 kk). Tulosuuttujina tutkimuksessa käytettiin WOOS indeksiä (primaaritulosuuttuja) sekä UCLA-, Constant-, ASES- ja SF-36 pisteytys-tä. Kipua arvioitiin kahdella menetelmällä: McGill ja VAS pisteytyksen mukaisesti. Tutkimusryhmät olivat vertailukelpoiset, myös tulosuuttujien lähtöarvojen mukaan arvioituna. Molemmissa hoitoryhmissä ha- vaittiin tulosuuttujissa tilastollisesti merkittävä pa- raneminen leikkausta edeltävään tilanteeseen verrattu- na, mutta hoitoryhmien välillä ei havaittu merkittäviä eroja pisteytyksen muutoksissa tai absoluuttisissa ar- voissa. Kokotekonivelryhmän tulokset olivat kuiten- kin vähäisessä määrin paremmat puolitekonivelryh- mään verrattuna lähes kaikilla mittareilla.

Viimeisimmässä Cochrane-katsauksessa (24) to- detaan, em. tutkimustulosten mukaisesti, että kokote- konivelen käyttöön liittyy lyhyen seurannan puitteis- sa puolitekonivelä parempi yleinen toimintakyvyn palautuminen, mutta kivunlievityksessä tai absoluut- tisissa liikeradoissa ei ole havaittavissa tilastollisesti tai kliinisesti merkittäviä eroja. Elämänlaadun osalta Cochrane-katsauksen tulokset ovat ristiriitaiset, liittyy- en käytettyyn arviointiluokitukseen.

Päätelmät

Olkaniivelen nivelerikon hoito on lyhyen ja keskipitkän seurannan puiteissa vaikuttavaa sekä puoli- että kokotekonivelellä. Merkittävästi rajoittuneeseen liikerataan on mahdollisuus saada aikaiseksi huomattava parannus kummallakin menetelmällä. Yleinen abduktio- / fleksioliikerata on leikkauksen jälkeen keskimäärin n. 110-120° ja ulkokierto n. 40-50°. Kipua lievittävä ja elämänlaatua kohentava vaikutus on myös dokumentoitu kummallakin menetelmällä.

Lapaluun nivelpinnan leikkausta edeltävä merkitävä eroosio ja tämän seurauksena kehittynyt nivelen rakenteen häiriö (konsentrisyyden menetys), sekä kiertäjäkalvosimen repeämä altistavat huonolle toiminnalliselle tulokselle puolitekoniveltä käytettäessä.

Lapaluun nivelpinnan leikkausta edeltävä merkitävä eroosio kasvattaa lapaluun komponentin irtoamisen riskiä kokotekonivelleikkauksen jälkeen.

Lapaluun komponentin metallinen tausta altistaa suurentuneelle uusintaleikkaustarpeelle verrattuna polyeteenikomponenttiin. Tappikiinnityksellä saattaa olla pysyvyyttä lisäävä vaikutus kōlimalliseen kiinnitykseen verrattuna.

Vaikka toimintakykyä mittaavien tutkimusten tulokset viittaavat kokotekonivelen hienoiseen paremmuuteen puolitekonivelen verrattuna, ovat erityisesti satunnaistettujen tutkimusten seuranta-ajat liian lyhyet jotta ne puoltaisivat kokotekonivelen säännönmukaista käyttöä, kun huomioidaan kokotekoniveliin liittyvä merkitävä uusintaleikkausten tarpeen kasvu usean vuoden kuluttua leikkauksesta. Tekonivelmallin valinta on siis tehtävä yksilöllisesti, huomioiden erityisesti olkaniivelen pehmytkudosten ja lapaluun nivelpinnan tila.

Kirjallisuus

1. Neer CS 2nd: Articular replacement for the humeral head. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;37-A:215-228.
2. Clayton ML, Ferlic DC, Jeffers PD: Prosthetic arthroplasties of the shoulder. *Clin Orthop Rel Res.* 1982;164:184-191.
3. Bodey WV, Yoeman PM: Prosthetic arthroplasty of the shoulder. *Acta Orthop Scand.* 1983;54:900-903.
4. Bell SN, Gschwend N: Clinical experience with total arthroplasty and hemiarthroplasty of the shoulder using the Neer prosthesis. *Int Orthop.* 1986;10(4):217-222.
5. Williams GR Jr, Rockwood CA Jr: Hemiarthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:362-367.
6. Iannotti JP, Norris TR: Influence of preoperative factors

on outcome of shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:251-258.

7. Neer CS 2nd: Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56-A:1-13.
8. Cofield RH: Total shoulder arthroplasty with the Neer prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66-A:899-906.
9. Parsons IM 4th, Millett PJ, Warner JJ: Glenoid wear after shoulder hemiarthroplasty: quantitative radiographic analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;421:120-125.
10. Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM: Shoulder Arthroplasty with or without Resurfacing of the Glenoid in Patients Who Have Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:26-34.
11. Young A, Walch G, Boileau P, Favard L, Gohlke F, Loew M ym: A multicentre study of the long-term results of using a flat-back polyethylene glenoid component in shoulder replacement for primary osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93-B:210-216.
12. Kasten, P, Pape, G, Raiss, P, Bruckner, T, Rickert, M, Zeifang ym: Mid-term survivorship analysis of a shoulder replacement with a keeled glenoid and a modern cementing technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92-B:387-392.
13. Haines JF, Trail IA, Nuttall D, Birch A, Barrow A: The results of arthroplasty in osteoarthritis of the shoulder. *J Bone Joint Surg.* 2006;88:496-501.
14. Walch G, Young AA, Boileau P, Loew M, Gazielly D, Mol'e D: Patterns of Loosening of Polyethylene Keeled Glenoid Components After Shoulder Arthroplasty for Primary Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94-A:145-150.
15. Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM: Minimum fifteen-year follow-up of Neer hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients aged fifty years or younger. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:604-613.
16. Levine WN, Djurasovic M, Glasson JM, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU: Hemiarthroplasty for glenohumeral osteoarthritis: results correlated to degree of glenoid wear. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6:449-454.
17. Fox TJ, Cil A, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Schleck CD, Cofield RH: Survival of the glenoid component in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:859-863.
18. Throckmorton TW, Zarkadas PC, Sperling JW, Cofield RH: Pegged versus keeled glenoid components in total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:726-733.
19. Edwards TB, Labriola JE, Stanley RJ, O'Connor DP, Elkousy HA, Gartsman GM: Radiographic comparison of pegged and keeled glenoid components using modern cementing techniques: a prospective randomized study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:251-257.
20. Walch G, Edwards TB, Boulahia A, Boileau P, Mole D, Adeleine P: The influence of glenohumeral prosthetic mismatch on glenoid radiolucent lines: results of a multicenter study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:2186-2191.
21. Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM: Shoulder arthroplasty with or without resurfacing of the glenoid

- in patients who have osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:26-34.
22. Lo IK, Griffin S, Faber K, Patterson SD, Litchfield RB, Kirkley A: Quality of life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis. A prospective, randomized, trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87-A:2178-2185.
 23. Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A: A Comparison of Pain, Strength, Range of Motion, and Functional Outcomes After Hemiarthroplasty and Total Shoulder Arthroplasty in Patients with Osteoarthritis of the Shoulder. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87-A:1947-1955.
 24. Singh JA, Sperling J, Buchbinder R, McMaken K: Surgery for shoulder osteoarthritis: A Cochrane systematic review. *J Rheumatol.* 2011;38:598-605.

Pinnoite vai varrellinen tekonivel olkapään artroosiin

Hannu Tiusanen

TYKS, Paimion Sairaala, Reumanhoitoyksikö

Glenohumeral arthritis in older adults is usually due to primary osteoarthritis and treatment is well defined. Shoulder arthroplasty provides reliable pain relief and functional improvement of satisfactory duration. In younger adults, diagnoses are more complex and arthroplasty outcomes are less durable. Resurfacing of the humeral head has gained interest as an alternative to traditional hemiarthroplasty because it preserves bone stock and respects the native geometry of the glenohumeral articulation. With resurfacing arthroplasty no osteotomy is performed and thus the head-shaft angle does not have to be addressed, the bone resection is minimal and the operative time is short. There is also a low prevalence of humeral periprosthetic fractures and resurfacing arthroplasty is easy to revise to total shoulder replacement, if needed.

Olkapään pinnoite on saavuttanut mielenkiintoa vaihtoehtona perinteiselle olkapään puoliproteesille koska se on luuta säästävä ja kunnioittaa olkanivelen luonnollista muotoa (1). Suurin osa olkapään tekonielleikkauksista vanhemmassa ikäryhmässä johtuu primaarista artroosista, jonka hoito on selvää; olkapään kokotekonivel antaa luotettavan kivun lievityksen, toiminnallisen tuloksen ja pitkäaikaistuloksen. Nuorilla aikuisilla syyt olkanivelen tekonielleikkaukseen ovat monimuotoisemmat ja myös tulokset vaihtelevat. Tekijät jotka ovat tärkeämmät tälle nuoremalle ikäryhmälle (alle 50 v.) ovat korkeampi toiminnallinen aktiviteetti, suuremmat toiminnalliset odotukset ja tekoniivelen pitkäikäisyys (2). Saltzman raportoi 1030 olkapään tekoniivelpotilaan aineistosta, että potilaista, jotka olivat yli 50-vuotiaita, 66%:lla oli primaari artroosi, kun taas vain 21%:lla alle 50-vuotiaista oli primaari artroosi (3). Nuoremmilla potilailla oli diagnoosina mm kapselinkorjausartropatiaa, post-traumaattista artroosia, osteonekroosia ja nivelreumaa. Näissä diagnooseissa tekoniivelleikkauksen tulosten on osoitettu olevan huonomman kuin primaarissa artroosissa (4,5).

Olkapään kuluma voi aiheuttaa huomattavan haitan. Potilaat ovat kokeneet olkapään kuluman verrat-

tavaksi kroonisiin sairauksiin kuten kongestiiviseen sydämen vajaatoimintaan, diabetekseen ja akuuttiin sydän infarktiin (6).

Olkapään pinnoiteproteesit

Steffee ja Moore esittivät ensimmäiset olkapään pinnoitetoimenpiteet 1970-luvulla käyttämällä lonkan pinnoiteprotee-seja (7). Samaan aikaan Copeland alkoi kehittää sementitöntä pinnoiteproteesia. Proteesi koostui keskitapillisesta humeruskomponentista, joka oli varmistettu lateraalikorteksin läpäisevällä ruuvilla (8). Myöhemmin tämä ruuvi poistettiin ja 1993 hydroksiapatiitti lisättiin komponenttiin.

Lähes kaikissa nykyisin markkinoilla olevissa protee-seissa on kromi-koboltti-seoksesta tai titaanista valmistettu keskitappi (poikkeuksena esim. Epoca), jonka muoto, koko ja pituus vaihtelee. Useimmat protee-sit implantoidaan press-fit perusteella ja niissä on hydroksiapatiitti tai keraaminen poroosipinnoite.

Uutena tulokkaana on osittainen pinnoite, joka koostuu kahdesta osasta; titaanisesta kanyloidusta ruuvista ja siihen nivelyvästä pintakomponentista, joka on valmistettu kromi-koboltti-seoksesta. Tämä

saattaa olla hyödyllinen erikokoisten rustovaurioaluiden hoitamisessa

Pinnoiteproteesin anatomiaa ja biomekaniikkaa

Olkapään anatomia vaihtelee huomattavasti ja myös oikea ja vasen olkapää voivat olla samalla ihmisellä erilaiset. Normaalisti humeruksen kaput on retroversiossa ja mediaalisessa inklinatiossa olkavarteen nähden. Retroversio voi vaihdella 0° – 55° , ja inklinatio voi vaihdella 30° :sta aina 55° :een. Humeruksen offsetti glenoon nähden vaihtelee kolmessa dimensiossa ja kurvatuuran säde vaihtelee 20–30 mm välillä. Kaikki nämä variaatiot täytyy huomioida tekonivelleikkauksessa (9).

Muutokset retroversiossa ja inklinatiossa muuttavat nivelen kireyttä ja kiertäjäkalvosimen ja deltalihaksen nostovoimaa, joka saattaa huonontaa nivelen liikerataa, heikentää fleksiota ja altistaa instabiliteetille. Muutokset olkavarren pään offsetissä saattavat altistaa impingementille akromioniin tai glenon kehään nähden, lisääntyneeseen kiertäjäkalvosimen jänneiden kireyteen tai alentuneeseen liikelaajuuteen (10).

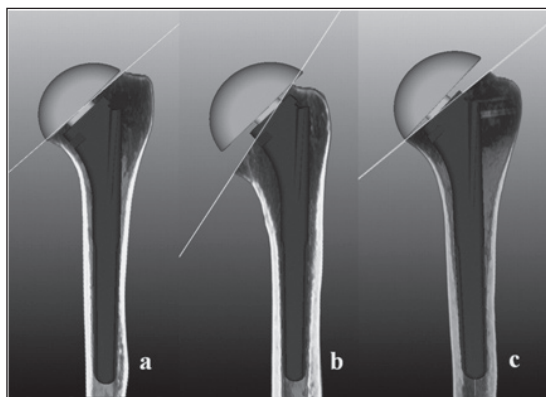
Olkavarren pään kaarevuuden säteen muutos 5 mm suuntaansa saattaa vähentää nivelen liikelaajuutta 20° – 30° , mikä voi lisätä translation määrää nivelen liikkeessä (11,12).

Pinnoiteproteesin yhteydessä humeruksen kaula ja > 50% humeruksen kaputista jää jäljelle, joka on olkapään biomekaniikan kannalta hyvä asia. Luonnollinen kaput-varsi kulma säilyy muuttumattomana, koska olkaluun kaulan osteotomia ei tarvitse tehdä. Niin ikään anatominen offset ja rotaatio keskipiste säilyvät pinnoiteproteesin yhteydessä (13).

Indikaationa pinnoiteproteesille voidaan pitää olkapään artroosia, nivelreumaa, luukuoliota, posttraumaattista artroosia, kiertäjäkalvosimen puutetta ja nivelen kroonista epävakaisuutta. Lisäindikaationa tuotilanteet, joissa perinteistä varrellista proteesia ei voida asentaa olkavarren luun käyryyden takia. Pinnoiteproteesin kontraindikaationa voidaan pitää neljän kappaleen murtumaa ja huonoa luun laatua ja ainakin 60% kaputista tulisi olla tallessa.

Varrellisen proteesin anatomiaa ja biomekaniikkaa

Olkavarren yläosan stressianalyyseissä on osoitettu, että proteesi, joka sallii luukasvun koko varren alueel-



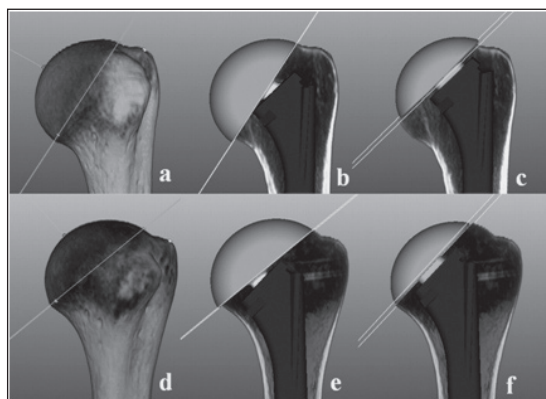
Kuva 1

a. kiinteäkaulainen proteesi ja osteotomialinja anatomiseen kaulaan normaalissa 135° kaulassa.

b. varuskaulassa

c. valguskaulassa.

Kiinteäkaulaista proteesia asennettaessa osteotomialinjan tulisi alkaa ruston superolateraalaisesta reunasta varuskuulmassa ja inferomedialisesta reunasta valguskuulmassa. Lisäksi suositetaan intramedullaaristen sahausohjainten käyttöä (17). (Alkuperäinen kuva artikkelissa Jeong ym. JBJS 2009;91:1932-1941).



Kuva 2

a. varussuuntainen kaula

b. osteotomia anatomiseen kaulaan ja vaihdeltavakaulainen proteesi

c. kiinteäkaulainen (135°) proteesi ja osteotomialinja joka alkaa superolateraalaisesti

d. valgussuuntainen kaula

e. vaihdeltavakaulainen proteesi ja osteotomia anatomiseen kaulaan

f. kiinteäkaulainen (135°) proteesi ja osteotomia alkaen inferomedialisesti.

(Alkuperäinen kuva artikkelissa Jeong ym. JBJS 2009;91:1932-1941).

le, aiheuttaa huomattavan yläosan kuormituksen. Sen sijaan varsi, joka sallii luukasvun vain olkavarren päälle alapuolelle, muodostaa kuormituksen, joka muistuttaa normaalia olkavarren kuormitusta (14). Olkavarren yläosan anatomia vaihtelee huomattavasti kaputinkoon, offsetin, version ja kaula-varsikulman suhteen. Pienetkin muutokset proteesin anatomiasa voivat vaikuttaa huomattavasti biomekaniikkaan. Nupin paksuuden lisäys 5 mm:llä voi vähentää liikelaajuutta kiristämällä kapselia ja kiertäjäkalvosinta. Rotaatiokeskipisteen muutos 20%:lla muuttaa kiertäjäkalvosimen nostovoimaa 20%:lla (15). Rotaatiokeskipisteen kasvaminen muuttaa supraspinatus- ja subscapularislihakset loitontajista lähentäjiksi (16). Nivelen 8 mm malpositio aiheuttaa huomattavan passiivisten liikkeiden rajoittumisen. Mitä anatomisemmin proteesi saadaan asetettua, sitä parempi on kliininen tulos.

Useat anatomiset tutkimukset ovat osoittaneet kaula-varsikulman vaihtelevan 122° ja 145.5° (keskiarvo 134.4°±3.8°) välillä. Tämän keskimääräisen 135 asteen sisällä on 78% olkavarsista.

Proteesikirurgiassa olkavarren yläosan anatomiaa voidaan muunnella 1) nupin ja varren modulariteetillä, 2) varren ja nupin eksentrisellä liittämisellä ja 3) vaihtelemalla kaula-varsikulmaa ja nupin versiota. Kiiteäkaulaista proteesia on vaikea asentaa oikeaan asentoon, jos potilaalla on varus- tai valgussuuntainen kaula-varsikulma. Tämä johtaa yleensä nivelen ylitäyttyön jos käyterään valgussuuntaista kaulan osteotomiaa. Käytettäessä varussuuntaista kaulan osteotomiaa on seurauksena helposti prominetti suuri sarvennoinen ja impingementongelmat.

Lopuksi

Olkapään pinnoiteproteesi on hyvä vaihtoehto perinteiselle totaali-proteesille lukuisten lyhyen ja keskipitkän seurannan tutkimuksissa. Sitä voidaan pitää hyvänä vaihtoehtona varsinkin nuorilla potilailla, joiden aktiviteettitaso on suuri ja erilaisten painorajoitteiden noudattaminen on vaikeaa. Sen etuja ovat pienemmät luuresektiot, lyhyempi leikkausaika ja vähäisempi periproteettisten murtumien määrä. Olkanivelen normaalin offsetin, inkliinaation ja retroversion säilyttäminen on helppoa, koska olkaluun kaulan osteotomia ei tehdä ja olkaluun pää-kaulakulma ei muutu. Myös revisio totaali-proteesiin on mahdollinen.

Kirjallisuus

1. Hammond G, Tibone JE, McGarry MH, Bong-Jae J, Thay QL: Biomechanical Comparison of Anatomic Humeral head resurfacing and hemiarthroplasty in Functional Glenohumeral Positions. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94-B:68-76.
2. Denard PJ, Wirth MA, Orfaly RM: Management of Glenohumeral Arthritis in the Young Adult. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:885-892.
3. Saltzman MD, Mercer DM, Warme WJ, Bertelsen AL, Matsen FA 3rd: Comparison of patients undergoing primary shoulder arthroplasty before and after the age of fifty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92-A:42-47.
4. Iannotti JP, Norris TR: Influence of preoperative factors on outcome of shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:251-258.
5. Hattrup SJ, Cofield RH: Osteonecrosis of the humeral head: results of replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:177-182.
6. Gartsman GM, Brinker MR, Khan M, Karahan M: Self-assessment of general health status in patients with five common shoulder conditions. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:228-237.
7. Steffee AD, Moore RW: Hemi-resurfacing arthroplasty of the shoulder. *Contemp Orthop.* 1984;9:51-59.
8. Copeland S: The continuing development of shoulder replacement: "reaching the surface". *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88-A:900-905.
9. Pearl ML, Volk AG: Coronal plane geometry of the proximal humerus relevant to prosthetic arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:320-326.
10. Williams GR Jr, Wong KL, Pepe MD, Tan V, Silverberg D, Ramsey ML, ym: The effect of articular malposition after total shoulder arthroplasty on glenohumeral translations, range of motion, and subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:399-409.
11. Harryman DT, Sidles JA, Harris SL, Lippitt SB, Matsen FA 3rd: The effect of articular conformity and the size of the humeral head component on laxity and motion after glenohumeral arthroplasty. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77-A:555-563.
12. Jobe CM, Iannotti JP: Limits imposed on glenohumeral motion by joint geometry. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:281-285.
13. Thomas SR, Sforza G, Levy O, Copeland SA: Geometrical analysis of Copeland surface replacement shoulder arthroplasty in relation to normal anatomy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:186-192.
14. Orr TE, Carter DR: Stress analyses of joint arthroplasty in the proximal humerus. *J Orthop Res.* 1985;3(3):360-371.
15. Fischer LP, Carret JP, Gonon GP, Dimnet J: Étude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1977;63 Suppl 2:108-112.
16. Nyffeler RW, Sheikh R, Jacob HA, Gerber C: Influence of humeral prosthesis height on biomechanics of glenohumeral abduction. An in vitro study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:575-580.
17. Pearl ML, Volk AG: Coronal plane geometry of the proximal humerus relevant to prosthetic arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:320-326.

Kiertäjäkalvosin ja olkanivelen artroosi

Ilkka Sinisaari

Sairaala ORTON, Helsinki

Primary shoulder osteoarthritis is a relatively rare condition compared with osteoarthritis of lower limbs' joints. Prevalence of radiological shoulder osteoarthritis is estimated to be around 20% in population aged over 60, but most cases are clinically quite mild. Rotator cuff tear seems to be far more rare finding in patients with osteoarthritic shoulder than what it is in similarly aged population without osteoarthrosis. This finding is also supported by low numbers of rotator cuff tears reported in shoulder arthroplasty series. Diagnosis of a rotator cuff tear in association with shoulder endoprosthesis may be demanding since imaging studies are of limited use. Arthroscopy may be beneficial in ruling out other sources of pain. When preparing for a rotator cuff reconstruction of a prosthetic shoulder joint, one should always be prepared for component revisions as well.

Olkanivelen primaari artroosi on, ainakin verrattuna kantavien nivelten artroosiin, suhteellisen harvinainen tauti. Neer luokitteli olkapään primaarin artroosin v. 1961 tilaksi jossa todetaan olkanivelen liikevajautta, nivelraon kaventumaa sekä osteofyyttien aiheuttamaa olkaluun pään suurentumaa, muttei kiertäjäkalvosimen repeämää (1). Sekundaarisen artroosin tavanomaisimpia syitä ovat traumat ja/tai niihin liittyvä kirurgia sekä inflammatoriset nivelsairaudet (2). Myös massiivi ja pitkäkestoinen kiertäjäkalvosimen repeämä voi johtaa ns. cuff-artropatiaan jota nivelpintojen rappeutumisen myötä on pidettävä yhtenä artroosin muotona (3).

Primaarin olka-artroosin prevalenssista on kirjallisuudessa vain yksi väestötason julkaisu. Siinä selvitettiin olka-artroosin radiologista esiintyvyyttä yli 65-vuotiaiden korealaisen Seongnamin kaupungin asukkaiden kohortissa (4). Artroosi jaettiin kolmeen vaikeusasteeseen Samilson-Prieton luokituksen mukaan (5). Radiologisesti todettavissa olevaa olkanivelen artroosia esiintyi 16,1% väestöstä. Artroositapauksista 11,3%, eli noin kaksi kolmesta, luokiteltiin lieväasteeseen Samilson-Prieto luokka I kuuluviksi. Oppikirjajulkaisussa on olkanivelen artroosin esiinty-

vyydeksi esitetty vastaavan ikäryhmän amerikkalaisväestössä n. 20% (6).

Kiertäjäkalvosimen rappeumarepeämä on yleinen ongelma jonka esiintyvyys kasvaa iän myötä (7,8). Sekä saksalaisessa että japanilaisessa väestössä UÄ-tutkimuksella todettavaa täysipaksuista kiertäjäkalvosimen repeämää todettiin jopa joka toisessa tutkimus-olkanivelessä yli 80-v ryhmässä. Jo nuoremmassa, 60-69 vuotiaidenkin ikäryhmässä repeämä todettiin yli 20%:lla potilaista (taulukko 1). Myöhemmin japanilaistutkijat ovat raportoineet oireisten osuuden ko. kiertäjäkalvosimen repeämäryhmän potilailla, osoittaen että oireellisten osuus kiertäjäkalvosimen repeämäpotilaista pysyy ikäryhmästä riippumatta kohtuullisen tasaisena noin kahdessa kolmasosassa (9).

Olka-artroosin ja kiertäjäkalvosimen repeämän välisestä yhteydestä ei ole olemassa tutkimussarjoja. Olka-artroosia hoitavien kirurgien piirissä kiertäjäkalvosimen ongelmat on havaittu varsin harvinaisiksi olka-artroosipotilailla. Sveitsiläinen tutkimusryhmä on esittänyt mahdollisen korrelaation olkapään ns. acromion-indeksin ja kiertäjäkalvosimen repeämän esiintyvyyden välillä (10). Potilailla joilla acromionin lateraalinen ulottuvuus suhteessa humeruksen pään kokoon

oli suuri, esiintyi enemmän kiertäjäkalvosimen repeämiä kuin pienemmän indeksilukeman verrokkiryhmällä. Tutkimuksessa mukana olleen artroosiryhmän acromion-indeksi oli kaikkein pienin. Saksalainen tutkimusryhmä suoritti saman indeksimittauksen omalle artroosipotilaiden ryhmälleen muttei voinut todeta indeksin mataluuden korrelaatiota artroosin esiintyvyyteen (11). Artroosiryhmän indeksilukema oli kuitenkin matalampi kuin sveitsiläisryhmän esittämä kiertäjäkalvosinrepeämäpotilaiden indeksilukema joten ainakin tämä riskitekijä näyttäisi tekevän yksilön riskiherkemmäksi vain joko kiertäjäkalvosimen repeämälle tai artroosille.

Ilmeisesti kiertäjäkalvosinongelmaisten artroosipotilaiden vähyydestä johtuen aiheesta ei ole erityisiä julkaisuja. Raportoiduissa tekonivelsarjoissa kiertäjäkalvosinrepeämiä on rekonstruoitu tekonivelleikkauksen yhteydessä 1–6%:lla potilaista (12–15). Näissä raporteissa kiertäjäkalvosinrepeämät on kuvattu melko kursorisesti, usein mainitaan vain rekonstruktoiden lukumäärä. Mitään erityisiä muita toimia liittyen kiertäjäkalvosimen tilanteeseen ei kuvata.

Ainoa allekirjoittaneen löytämä raportti kiertäjäkalvosinongelmista aiemmin laitettun olkatekonivelen yhteydessä löytyy amerikkalaisen tutkimusryhmän raportista jossa esitetään 44 yli 80-vuotiaan olkatekonivelpotilaan sarja, yhteensä 50 tekoniveltä (13). Keskimäärin 5,5 vuoden seuranta-ajalla (2–12) 5 olkapäässä voitiin todeta tekonivelen anterosuperiorinen subluksoituminen. Näistä kaksi oli oireettomia, eikä mitään erityisiä toimia pidetty aiheellisena. Toiselta näistä potilaista mainitaan protetisoinnin yhteydessä kiinnitetyn rappeumarepeämä. Kolmannella potilaalla oli lievää kipua ja rajoittuneet liikkeet mutta potilas ei itse toivonut mitään operatiivisia hoitoja. Kahden potilaan kanssa päädyttiin operatiiviseen hoitoon. Toiselle tehtiin kiertäjäkalvosimen rekonstruktio ja samalla myös eksentrisesti kulunut gleno-komponentti vaihdettiin ja lopputulosta kuvataan kivuttomaksi ja toimintaa

hieman kohentuneeksi. Viimeiselle potilaalle tehtiin kiertäjäkalvosimen rekonstruktion yhteydessä molempien komponenttien revisio ja tilanteen kuvataan joltaneen vielä yhteen revisioon sen jälkeenkin.

Mitä tehdä jos herää epäily olkaproteesipotilaan kiertäjäkalvosinongelmasta? Kuten normaaliväestölläkin, on potilaan tyyppiongelma olkanivelen kipuilu, tyyppillisimmillään vielä rasitusriippuvaisesti. Kuvantamistutkimuksista voi yrittää saada apua joko tavallisella artrografialla tai TT-artrografialla. Myös artroskopia voi olla hyödyllinen diagnostiikassa. Artroskopia tarjoaa myös oleellisesti paremmat mahdollisuudet arvioida tekonivelleikkauksen yhteydessä tenotomoidun subscapularis-jänteen rekonstruktion onnistumista kuin kuvantamistutkimukset, joissa arpisen jännetilanteen arvioiminen artefaktia aiheuttavan tekonivelen vieressä voi olla melko haasteellista. Artroskopian lisähyötynä on viljelynäytteiden saaminen nivelen sisältä (erityisesti *Propionibacter acnes*) mikäli olkatekonivelen kiputilanteelle ei aivan selkeää syytä ole muuten tarjoutunut.

Repeämädiagnoosin vahvistuessa lieneeärkevin hoito sen rekonstruktio, jollei oirekuva ole saatu ohjatulla kiertäjäkalvosinjumpalla kontrolliin. Mikäli rekonstruktio ei ole mahdollinen, on hyvä olla myös varasuunnitelma valmiina. Käytännössä tämä tarkoittaa valmiutta tarvittavin toimenpitein revidoida humerus-komponentti ns. CTA-nuppiin tai tarvittaessa koko proteesin muuntamista käänteiseksi tekoniveleksi.

Kirjallisuus

1. Neer CS 2nd: Degenerative lesions of the proximal humeral articular surface. Clin Orthop. 1961;20:116-125.
2. Gerber A, Lehtinen JT, Warner JJ: Glenohumeral osteoarthritis in active patients: diagnostic tips and complete management options. Phys Sportsmed. 2003;31:33-40.
3. Macaulay AA, Greiwe RM, Bigliani LU: Rotator cuff deficient arthritis of the glenohumeral joint. Clin Orthop Surg. 2010;4:196-202.

Taulukko 1. Kiertäjäkalvosinrepeämien esiintyvyys ikäryhmittäin ja kipuoireisten osuus todetuista repeämistä

Ikä	Tempelhof ym. (7)	Yamamoto ym. (8)	Oireisten osuus repeämäpotilaista (Yamamoto ym. (9))
50-59	13	13	27
60-69	20	26	32
70-79	31	46	39
yli 80	51	50	31

4. Oh JH, Chung SW, Oh CH, Kim SH, Park SJ, Kim KW ym.: The prevalence of shoulder osteoarthritis in the elderly Korean population: association with risk factors and function. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:756-763.
5. Samilson RL, Prieto V. Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65-A:456-460.
6. Rockwood CA, Matsen FA, Lippitt SB, Wirth MA: *The Shoulder* 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2004.
7. Tempelhof S, Rupp S, Seil R: Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:296-299.
8. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H ym.: Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:116-120.
9. Yamamoto A, Takagishi K, Kobayashi T, Shitara H, Osawa T: Factors involved in the presence of symptoms associated with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic rotator cuff tears in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:1133-1137.
10. Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C: Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88-A:800-805.
11. Kircher J, Morhard M, Gavrilidis I, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P: Is there an association between a low acromion index and osteoarthritis of the shoulder? *Int Orthop.* 2010;34:1005-1010.
12. Bartelt R, Sperling JW, Schleck CD, Cofield RH: Shoulder arthroplasty in patients aged fifty-five years or younger with osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:123-130.
13. Foruria AM, Sperling JW, Ankem HK, Oh LS, Cofield RH: Total shoulder replacement for osteoarthritis in patients 80 years of age and older. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92-A:970-974.
14. Bailie DS, Llinas PJ, Ellenbacker TS: Cementless humeral resurfacing arthroplasty in active patients less than fifty years of age. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90-A:110-117.
15. Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A. A comparison of pain, strength, range of motion and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87-A:1947-1956.

Ilmoitus 15

Mikä on rutiini polven tekonivelleikkaus?

Heikki Kröger

*Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka/ TULES – palveluyksikkö
Kuopion yliopistollinen sairaala*

The goal of total knee arthroplasty (TKA) is to achieve a stable, balanced and well-functioning knee. Prosthetic component positioning and normal mechanical axis are important determinants of patient satisfaction and long-term survival of the implant.

Vuonna 2010 Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) ylläpitämään endoproteesirekisteriin ilmoitettiin polviproteesien primaarileikkauksia 9 020 kappaletta. Yleisimmät mallit olivat Triathlon (n= 3461) ja NexGen (n=2620) proteesit. Polviproteesien uusintaleikkauksia ilmoitettiin 677 kappaletta eli niiden osuus kaikista polviproteesileikkauksista oli 7,0 % (1). Yleisin yksittäinen syy uusintaleikkaukselle oli infektio. Kuitenkin proteesin asentovirhe ja nk. muu syy muodostavat noin puolet uusintaleikkaukseen johtavista syistä. Tämä korostaa huolellisen leikkaustekniikan ja polven tekonivelkirurgian peruseräiteiden osaamisen merkitystä.

Polviproteesileikkauksessa pyritään saavuttamaan alaraajan normaali mekaaninen akseli ja stabiili, hyvässä balanssissa oleva tekonivel. Potilaan tulisi olla polven suhteen kivuton ja tyytyväinen polven toimintaan. Suomen artroplastia yhdistys on linjannut hyvän hoidon periaatteet lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa vuonna 2010 (2).

Polven tekonivelleikkauksen tärkein aihe on konservatiiviselle hoidolle reagoimaton, kliinisesti ja radiologisesti varmistettu nivelrikko. Leikkauksen vasta-aiheet on poissuljettava ennen leikkauspäätöstä. Leikkauksen suunnittelua varten kuvataan alaraajan mekaaninen akseli seisten ja otetaan polven AP- ja sivukuva. Mekaanisen- ja anatomisen akselin välinen kulma määritetään.

Antibiootti- ja tromboosiprofylaksi kuuluvat polven tekonivelpotilaan rutiinitoimenpiteisiin. Verityhjiön käyttö polven tekonivelleikkauksessa on myös vakiintunut käytäntö – ellei sille ole vasta-aiheita.

Polven tekonivelleikkaus tehdään yleisimmin suorasta, mediaalisesti parapatellaarisesta avauksesta. Midvastus – avaus ei tuo selvää etua operatöörille tai potilaalle. Jos potilaalla on polvessa aikaisempia arpia, niitä pyritään käyttämään. Jos arpia on useita, turvallisin verenkierron kannalta niistä on lateraalisin.

Femurin, tibian ja patellan osteofyytit poistetaan ja polveen tehdään virheasennosta riippuen tarpeelliset pehmytkudosvapautukset. Luusahaukset tehdään ja tekonivelkomponentit asennetaan siten, että alaraajan suora mekaaninen akseli kulkee reisiluun pään keskipisteestä femurin interkondylaaritalaan, tibian eminentia-väliin ja sieltä talokruuralinivelen keskipisteeseen. Mekaanisen akselin poikkeama saa olla + 3 astetta. Femur- ja tibia komponenttien tulee olla kohtisuorassa mekaanista akselia vastaan ap-suunnassa (3,4).

Komponenttien malrotaatio voi aiheuttaa patellan kulkuongelmia (”maltracking”), poikkeavuutta polven kinematiikassa, balanssiongelmaa, muovikulumaa ja olla syy proteesipolven kipuihin (5,6). Femurkomponentin fleksiota tai ekstensiota sagittaalisuunnassa tulee välttää ja rotaation tulee olla transepikondylaarisen akselin (TEA) mukainen, joka on kohtisuorassa Whitesiden linjaa vastaan ja noin 3 asteen ulkorotaatiossa femurin posterioriseen kondyylilinjaan nähden. Jälkimmäinen menetelmä voi olla epäluotettava, mikäli lateraalikondyyli on hypoplastinen. Tibia sahataan proteesimallista riippuen 0-7 asteen takakallistukseen. Tibiakomponentti on n. 6 asteen ulkorotaatiossa tibian takakondyylilinjaan nähden.

Komponentit kiinnitetään luusementillä, koska rekisteritutkimukset tätä selvästi puoltavat. Resektiopinnat pestään huolellisesti painepesurilla. Mikäli luu on skleroottista, porataan siihen reikiä sementin infiltraation edistämiseksi. Sementin sekoitus tehdään tyhjiössä ja sementti aplikoidaan resektiopinnoille manuaalisesti paineistaen. Lisäpaineistus tapahtuu proteesikomponenttien alla kun kokeilumuovi tai lopullinen muovi-insertti asennetaan ja polvi pidetään ekstensiossa sementin kovettumisen ajan.

Polven tekonivelleikkauksessa takaristiside voidaan joko säästää tai poistaa, eikä yksiselitteisiä perusteita CR (cruciate retaining) tai PS (posterior stabilized) mallien paremmuudelle ole esitettävissä (7). PS mallilla saattaa olla etua, jos polvessa on merkittävää ekstensio/fleksiovajautta tai virheasentoa. Tällä hetkellä CR-tyyppiset proteesit ovat yleisimmin käytettyjä Suomessa.

Tutkimusten perusteella patella voidaan pinnoittaa tai jättää pinnoittamatta. Yleisimmin se jätetään pinnoittamatta. Mikäli patellakomponenttia käytetään, patellaa ei saa ohentaa 12 mm ohuemmaksi ja toisaalta sen kokonaispaksuutta ei saa lisätä.

Kun virheasennnot on korjattu, resektiot tehty oikein ja oikean kokoiset komponentit asennettu optimaaliseen asentoon, tekonivelpolvessa saavutetaan yleensä hyvä liikelaajuus, balanssi ja stabiliteetti koko liikelaajuuden aikana. Mikäli komponenttien koesovituksessa sekä ekstensio että fleksio on rajoittunut, tarvitaan yleensä tibian lisäresektio. Pelkkä ekstensorajoitus saattaa johtua riittämättömästä femur-resektiosta ja vastaavasti fleksiokireyden takana on liian suuri femurkomponentti. Varuspolvissa joudutaan usein vapauttamaan mediaalisia ja valguspolvissa vastaavasti lateraalisia pehmytkudoksia. Tällöin paksumman muovin käyttö voi tulla tarpeelliseksi. Ennen ekstensiivisiä pehmytkudovapautuksia tulee varmistua, että kaikki osteofyytit on poistettu.

Komponenttien sementoinnin jälkeen varmistutaan siitä, ettei ylimääräistä sementtiä jää nivelonteloon. Quadricepsjänteen ja faskian sulkua tulee tehdä huolella, koska polven tulee kestää välitön mobilisointi. Dreenin käyttö polven tekonivelleikkauksen jälkeen on tavallista, mutta sen voi varsin turvallisesti jättää myös käyttämättä.

Polven primaaritekonivelleikkauksessa pätevät samat yleiset pääperiaatteet käytetystä proteesimerkistä riippumatta. Jotkin leikkaustekniset seikat, kuten takaristisiteen ja patellan käsitteleminen ovat yhä edelleen kiistanalaisia vakioaiheita tekonivelkokouksissa,

mutta niiden merkitys potilaan toipumisessa, tyytyväisyydessä tai proteesin ennusteessa on vähäinen. Sen sijaan proteesikomponenttien fysiologinen asemointi ja mekaanisen akselin palauttaminen ovat tärkeitä potilastytyväisyyden ja proteesin pitkäaikaisennusteen kannalta.

Kirjallisuus

1. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Tilastoraportti 23/2011: Lonkka- ja polviproteesit Suomessa 2010.
2. Remes V, Eskelinen A, Huopio J, Kettunen J, Virolainen P (toim.). Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2010. Suomen Artroplastia yhdistys, 2010.
3. Lombardi AV. Neutral mechanical alignment: A requirement for successful TKA. Current concepts in joint replacement – Winter 2010.
4. Benjamin J. Component alignment in total knee arthroplasty. Instr Course Lect. 2006;55:405-412.
5. Berger RA, Crossett LS, Jacobs JJ, Rubash HE. Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1998;356:144-153.
6. Incavo SJ, Wild JJ, Coughlin KM, Beynon BD. Early revision for component malrotation in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2007;458:131-136.
7. Jacobs WC, Clement DJ, Wymenga AB. Retention versus removal of the posterior cruciate ligament in total knee replacement; a systematic literature review within Cochrane framework. Acta Orthop. 2005;76:757-768.

Milloin patella pitää pinnoittaa?

Hannu Miettinen

Ortopedian ja traumatologian klinikka, Kuopion yliopistollinen sairaala

Tuleeko patella pinnoittaa rutiinisti, selektiivisesti vai ei koskaan? Tämä kysymys on ollut ratkaisematta polven tekonivelkirurgian alusta lähtien. Polven tekonivelkirurgian alkuaikoina patellofemoraalinivel jätettiin huomiotta. Polven etuosan kiputilat olivat kuitenkin yleisiä, ja niistä kärsi 40% - 58% potilaista (1). Tästä seurasi, että polven tekonivelen patellan ja femurkomponentin välistä nivelpintaa muotoiltiin, uran syvyyttä ja suuntaa vaihdeltiin ja patella pinnoitettiin joko metallipohjaisella tai ilman sitä olevalla polyetyleenipinnoitteella (2). Näin polven etuosan kipuja saatiin vähennettyä, mutta ei kokonaan poistettua. Koska patellan pinnoittamiseen liittyviä komplikaatioita oli aineistoista riippuen runsaasti (4% - 50% potilaista), niin osa ortopedeista hylkäsi patellan pinnoittamisen kokonaan (3). Näin on muodostunut tilanne, jossa osa ei koskaan pinnoita patellaa, osa aina, ja jotkut selektiivisesti.

Niiden mielestä, jotka eivät pinnoita patellaa, femurkomponentin tulee olla ”patella-ystävällinen” koko polven liikeradan ajan, jolloin pinnoitus on tarpeeton (4). Lisäksi näyttö patellan pinnoittamisen hyödyistä pinnoittamattomuuteen on epäselvä.

Pavloun meta-analysissä käytiin läpi 18 Level 1 randomoitua kontrolloitua tutkimusta, jossa selvitetiin sekä pinnoitettujen että ei-pinnoitettujen polven tekonivelleikkausten tuloksia. Muuttujina olivat reoperaatioiden määrä, polven etuosan kipu ja funktionaaliset tulokset. Polven etuosan kivun suhteen ryhmässä ei ollut eroja, eikä myöskään tekonivelmallien välillä. Uusintaleikkauksia oli enemmän ei-patella pinnoitetuissa polvissa. Kirjoittajat tekivät johtopäätelmän, että ei-patella pinnoitetuissa polvissa, joissa oli etuosan kipuja, tehtiin herkemmin myöhäispinnoitus ko. kivun poistamiseksi, vaikka se ei välttämättä auta tässä tilanteessa (5).

Breemanin Level 1 RCT-työssä 1715 potilasta randomoitiin joko patellan pinnoitus- tai ei-pinnoitusryhmään polven tekonivelleikkauksessa. Oxford Knee Score:ssa tai muissa seurantamittareissa eikä revisioiden määrässä ollut eroja ryhmien välillä viiden vuoden kontrollissa. Eroja ei ollut myöskään siinä, oliko pinnoitettu patella anatominen vai pyöreä. Työn loppupäätelmä oli, että patellan pinnoittamisella ei ollut merkitsevää vaikutusta lopputulokseen (6).

Kanadalaisessa 100 polven, ja 90 potilaan randomoidussa 10 vuoden seurantatutkimuksessa oli

15 % revisioita ei-patella pinnoitetussa ryhmässä ja 5 % revisioita pinnoitetussa ryhmässä. Tilastollista eroa ei ollut mitatuissa suureissa (KSS jne). Peroperatiivinen patellan ruston tila ei ennustanut potilaan subjektiivista lopputulosta (7).

Yhteenvetona kirjallisuuden (1–12) ja eri maiden rekistereiden (13,14) perusteella on viitteitä siihen, että niillä potilailla, joilla on käytetty patellakomponenttia, komplikaatioiden määrä olisi pienempi kuin ilman patellakomponenttia olevilla potilailla. Lisäksi todennäköisyys siihen, että potilas joutuu revisioleikkaukseen polven etuosan kivun tai patello-femoraalinivelen ongelmien takia on suurempi niillä potilailla, joiden patellaa ei ole pinnoitettu. Tilastollisia tai kliinisillä mittareilla arvioituja eroja ryhmien välillä ei ole. On myös muistettava, että polven etuosan kipu polven tekonivelleikkauksen jälkeen johtuu monesta muustakin syystä kuin siitä, onko patella pinnoitettu vai ei. Toivottavasti kansallisista rekistereistä saadaan tietoa eri implanttimallien eroavaisuuksista myös tässä asiassa. Tämä asia vaatii vielä lisätutkimuksia, joten molemmat menettelytavat ovat edelleen hyväksyttäviä, eikä ehdottomia indikaatioita vieläkään voi määrittää, milloin patellakomponenttia tulee käyttää tai olla käyttämättä polven tekonivelleikkauksessa.

Kirjallisuus

1. Burnett RS, Bourne RB. Indications for patellar resurfacing in total knee arthroplasty. Instr Course Lectr. 2004;53:167-168.
2. Aglietti P, Insall JN, Walker PS, Trent P. A new patella prosthesis. Design and application. Clin Orthop Rel Res. 1975;107:175-187.
3. Boyd AD Jr, Erwald FC, Thomas WH, PossR, Sledge CB. Long-term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella. J Bone Joint Surg Am. 1993;75-A:674-681.
4. Matsuda S, Ishinishi T, Whiteside LA. Contact stresses with an unresurfaced patella in total knee arthroplasty: the effect of femoral component design. Orthopaedics. 2000;23:213-218.
5. Pavlou G, Meyer C, Leonidou A, et al. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: Does design matter?: A meta-analysis of 7075 cases. J Bone Joint Surg Am. 2011;93-A,1301-1309.
6. Breemans S, Campbell M, Darkin H, et.al. Patellar resurfacing in total knee replacement: five year clinical and economic results of a large randomized controlled trial. J Bone Joint Surg Am. 2011;93-A:1473-1481.
7. Burnett RS et al. Patellar resurfacing versus non-resurfacing in total knee arthroplasty: results of a randomized controlled clinical trial at a minimum of 10 years' follow-up. Clin Orthop Relat Res. 2004;428:12-25.
8. Waters et al. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty. A prospective, randomized study
J Bone Joint Surg AM. 2003;85-A(12):212-217..
9. Dennis DA The role of patellar resurfacing in TKA. Orthopaedics. 2006;29(9):833-835.
10. Nizard et al. A meta-analysis of patellar replacement in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2005;432:196-203.
11. Alexander G. The patella in TKA: The European perspective: Total knee replacement is always more advisable than subtotal knee replacement., Orthopaedics today. 2009;12:5.
12. Gopinathan. Patellar resurfacing vs non-resurfacing during primary total knee arthroplasty – a review of literature J Orthopaedics / www.jorthop.org 2009.
13. Australian Orthopaedic Association National Joint Registry, Annual Report -<http://www.dmac.adelaide.edu.au/aoanjrr/>
14. Årsrapport Svenska Knäprotesregister <http://www.knee.nko.se/english/online/thePages/contact.php>

Kun MCL katkeaa...

Juha Lumiaho

KYS Nivelkirurgian yksikkö

Polven mediaalisen kollateraalligamentin (MCL) intraoperatiivinen vaurio on harvinainen mutta vakava polven tekonivelleikkaukseen liittyvä komplikatio(1). MCL on polven tärkein valgusrotaatiota vastustava stabilisaattori(2–5). Leikkauksenaikainen vaurio jää usein toteamatta leikkaustilanteessa, mikä voi johtaa myöhemmin polven valgussuuntaiseen instabiliteettiin. Sen vuoksi mahdollisen vaurion toteaminen leikkaustilanteessa olisi tärkeää.

Mediaalisen kollateraalligamentin kontinueetti on välttämätöntä polven ei-kytketyn tekonivelen oikean toiminnan kannalta. Leikkauksenaikaisen MCL-vaurion yleisyydestä on olemassa vain rajoitetusti tietoa. Kahdessa julkaistussa aineistossa vaurion yleisyys oli 2,2% ja 2,7% (1,2). Tulosten tulkintaa vaikeuttaa se, että MCL on voinut olla vaurioitunut jo ennen leikkausta joko trauman tai polven valgusvirheasennon aiheuttaman MCL-venytyksen seurauksena. Merkittävä ylipaino (BMI yli 40) (2,3) on polven valgusvirheasennon ohella toinen tunnettu riskitekijä polven leikkauksenaikaiselle MCL-vauriolle. Obeesin potilaan polven avauksessa joudutaan usein käyttämään enemmän voimaa riittävän näkyvyyden saavuttamiseksi, mikä saattaa altistaa MCL-vauriolle. Voidaan myös olettaa, että merkittävään varusvirheasentoon liittyvä extensioivinen mediaalinen vapautus tai polven fiksoituun valgukseen liittyvä MCL:n venyntyminen voivat altistaa ligamentin vaurioitumiselle leikkauksen aikana.

MCL voi vaurioitua useissa eri työvaiheissa polven tekonivelleikkauksen yhteydessä. Yleisyysjärjestyksessä vauriokohdat ovat polven niveltaso, ligamentin tibiainsertio ja ligamentin femoraalinen insertio. Vaarallisin työvaihe ligamentin niveltason vauriolle lienee tibian resektio oskilloivalla sahalla. MCL-sisälehti sijaitsee resektiolinjan välittömässä läheisyydessä, minkä vuoksi ligamentin huolellinen suojaaminen sopivalla deemelillä on tärkeää. Tibiaalisen insertion vaurio liittyy useimmiten liialliseen tibian anteriorisaatioon tibian resekoinnin yhteydessä. Femoraalisen insertion vauriotuminen tapahtuu helpoimmin deemelin aiheuttaman trauman seurauksena femurin distaalisen resektion aikana. Tulee myös muistaa, että leikkaavan

lääkärin ohella assistentin rooli on tärkeä. Liiallinen voimankäyttö tai MCL:n suojana käytettävään deemeliin ”nojaaminen” voi olla kohtalokasta erityisesti osteoporoottisella potilaalla.

Mahdollisen MCL-vaurion tunnistaminen leikkauksen aikana on edellytys vaurion asianmukaiselle hoitamiselle koska hoitamaton instabiili MCL johtaa polven valgus-suuntaiseen instabiliteettiin ja epäonnistuneeseen lopputulokseen. Jos MCL-vaurio todetaan leikkaushetkellä, tulee kysymykseen MCL-vaurion korjaus suturoimalla tai käyttäen augmenttia ja käyttämällä perinteistä ei-stabiloivaa tekonieltä tai vaihtamalla käytössä oleva CR-tekoniivel koronaalitasossa stabiloivaan tekonivelmalliin (2–4). Tulee myös huomioda, että PS-typin tekonivelmallit, joita käytetään takaristisiteen korvaavina malleina eivät stabiloi polvea koronaalitasossa vaan ainoastaan sagittaalitasossa. Toisaalta tiedetään, että tekoniivelen mekaanisen stabiliteetin lisääminen lisää luu-sementtirajaan kohdistuvia voimia ja altistaa tekoniivelen ennenaikaiselle irtoamiselle. Näin ollen stabiloivan tekoniivelmallin käyttöä primaarileikkauksen yhteydessä ei voi rutiinisesti suositella.

Useissa julkaistuissa töissä on suositeltu intraoperatiivisen MCL-vaurion korjaamista käyttämällä leikkauksessa kytkettyä tai osittain kytkettyä tekoniivelmallia, joka takaa koronaaritason stabiliteetin perinteistä takaristisiteen säästävää CR-typin tekoniiveltä paremmin(1–5).

Näyttö kytketyn tekoniivelen eduista MCL-vaurion hoidossa on kuitenkin osittain ristiriitaista. Lee ja kumppanit kävivät läpi 1650 polvileikkausta käsittävän aineiston, jossa todettiin 37 intraoperatiivista

MCL-vauriota (2,2%). MCL-vaurio korjattiin joko suturoimalla ja käyttämällä perinteistä CR-tekoniveltä tai vaihtoehtoisesti käyttämällä kytkettyä, stabiloivaa tekoniveltä. Tutkimuksessa voitiin osoittaa, että intraoperatiivinen MCL-vaurio heikentää leikkauksen lopputulosta pisteytyksellä (KSS Score) arvioituna. Samalla todettiin, että stabiloidulla tekonivelellä hoidettujen ryhmässä tulos arvioitiin paremmaksi kuin pelkällä ligamenttirekonstruktiolla hoidettujen ryhmässä (1).

Leopold ja kumppanit (2) keräsivät kuudensadan potilaan aineiston, joista intraoperatiivinen MCL-vaurio todettiin 16 potilaalla. Kaikilla kuudellatoista vaurio korjattiin suturoimalla tai ankkuroimalla irronnut MCL luuhun eikä leikkauksissa käytetty stabiloivaa tekoniveltä. Neljän vuoden seurannan aikana yksikään potilas ei joutunut uusintaleikkaukseen instabiliteetin vuoksi.

Polven sisemmän nivelsiteen katkeaminen polven tekonivelleikkauksessa on harvinainen mutta vakava komplikaatio, jonka välitön tunnistaminen on onnistuneen hoidon edellytys. Tiedetään, että traumaattinen MCL-vaurio paranee hyvin konservatiivisella hoidolla polvessa, jossa ei ole tekoniveltä (6). Tutkimusten valossa leikkauksenaikainen MCL-vaurio ei välttämättä vaadi stabiloivan tekonivelen käyttöä (2).

Voidaankin arvella, että intraoperatiivinen MCL-vaurio voi käsittää katkenneen ja ehjän ligamentin lisäksi useimmiten ligamentin osittaisen vaurion, jolloin nivelsiteen vetolujuus on alentunut mutta kontinuiteetti tallella. Tällaisessa tapauksessa tekonivelleikkauksen periaatteet muistuttavat fiksoidun valguspolven leikkauksessa käytettäviä periaatteita. Ligamenttibalanssi pyritään stabiloimaan lateraalisten rakenteiden vapautuksilla ja harvemmin mediaalisten rakenteiden kiristyksellä tai rekonstruktiolla (7,8). Vaikka mahdollisella MCL-vauriolla ei pitäisi olla vaikutusta tavoiteltuun polven mekaaniseen akseliin, tulee leikkauksessa kuitenkin varmistaa, ettei polveen jää valgus-virheasentoa ja siitä johtuvaa MCL-kuormitusta. Tiedetään että CMCL:n ohella myös polven takaristiside toimii polven mediaalisena stabilisaattorina (5,6). Mikäli valittu tekonivelmalli on takaristisiteen säästävä CR-tyypin tekonivel, ei konversiota PS-malliseen tekoniveleen voida pitää perusteltuna. Mikäli näillä toimenpiteillä ei pystytä saavuttamaan ihanteellista ligamenttiasapainoa, on syytä harkita stabiloivan varrellisen tekonivelmallin käyttöä, jolla MCL-ligamentin kestävyys pystytään varmistamaan.

Kirjallisuus

1. Lee GC, Lotke PA. Management of intraoperative medial collateral ligament injury during TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(1):64-68.
2. Leopold SS, McStay C, Klafeta K, Jacobs JJ, Berger RA, Rosenberg AG. Primary repair of intraoperative disruption of the medial collateral ligament during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(1):86-91.
3. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80-A(12):1770-1774.
4. Stephens S, Politi J, Backes J, Czaplicki T. Repair of medial collateral ligament injury during total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35(2):e154-159.
5. Liu F, Yue B, Gadikota HR, Kozanek M, Liu W, Gill TJ, et al. Morphology of the medial collateral ligament of the knee. *J Orthop Surg Res.* 2010;5:69.
6. Papalia R, Osti L, Del Buono A, Denaro V, Maffulli N. Management of combined ACL-MCL tears: a systematic review. *Br Med Bull.* 2010;93:201-215.
7. Mounasamy V, Ma SY, Schoderbek RJ, Mihalko WM, Saleh KJ, Brown TE. Primary total knee arthroplasty with condylar allograft and MCL reconstruction for a comminuted medial condyle fracture in an arthritic knee--a case report. *Knee.* 2006;13(5):400-403.
8. Peters CL, Dienst M, Erickson J. Reconstruction of the medial femoral condyle and medial collateral ligament in total knee arthroplasty using tendoachilles allograft with a calcaneal bone block. *J Arthroplasty.* 2004;19(7):935-940.

Ilmoitus 16

Ilmoitus 17

Polven TEP HTO:n ja murtuman jälkeen

Petri Virolainen

TYKS

Polven tekonivelet ja niiden asettamiseen suunnitellut instrumentaatiot on tarkoitettu pääsääntöisesti primaarin artroosin hoitoon. Sekundaariartroosissa aikaisempien leikkausten ja traumojen vaikutuksesta polven tekonivelleikkauksen tulokseen keskustellaan paljon, erityisesti silloin kun anatomia ei trauman tai edeltävän toimenpiteen vuoksi vastaa normaalia. Muutokset voidaan jakaa ekstra-artikulaarisiin ja intra-artikulaarisiin muutoksiin. Ekstra-artikulaaristen muutosten ongelmat liittyvät useimmiten mekaanisen akselin palauttamiseen sekä mahdollisen akselivirheen vaikutukseen polven tekonivelen kestävyYTEEN sekä ympäröiviin niveliin. Intra-artikulaariset muutokset voivat lisäksi vaikuttaa merkittävämmiin infektiotekniikkoihin ja polven liikelaajuuteen.

Osteotomiaa käytettiin erittäin runsaasti artroosin hoitona ennen tekonivelkirurgian aikakautta. Sen jälkeen osteotomoiden määrä on vähentynyt oleellisesti. Syynä tähän on luonnollisesti tekonivelkirurgian suosion nousu ja hyvät tulokset, mutta myös huoli osteotomian vaikutuksesta mahdolliseen myöhempään tekonivelleikkaukseen. Osteotomian indikaatiot ovat osiltaan muuttuneet ja niiden määrät ovat uudessa nousussa. Artroosin hoidon lisäksi osteotomiaa käytetään nykyisin runsaasti erilaisten linjausvirheiden korjaamiseen polven alueen pehmytkudos- ja jännekirurgian yhteydessä. Osteotomian hyödyistä artroosin hoidossa on viime vuosina tehty 2 ansiokasta analyysiä (1,2).

Cochranekatsauksessa (1) todettiin, että säären valgisoiva proksimaalinen osteotomia vähensi useimmissa töissä merkittävästi kipua ja paransi potilaiden toimintakykyä. Toisaalta ei ole näyttöä siitä, että osteotomia olisi tehokkaampaa kuin konservatiivinen hoito, eikä osteotomiaa ole verrattu tekonivelen aiheuttamaan muutokseen. Vuonna 2010 ilmestyneessä laajassa kirjallisuuskatsauksessa (2) osteotomian pitkäaikaistulokset olivat hyviä edellyttäen, että potilasvalinta oli oikein suoritettu ja osteotomia teknisesti onnistunut. Sopivimmaksi potilasjoukoksi katsottiin nuoret (alle 60 v) potilaat, joilla oli selkeä mediaalinen nivelrikko, hyvä polven liikelaajuus, eikä polvessa ollut edeltävästi instabiliteettia. Eri osteotomiamenetel-

mien välillä ei vaikuttaisi olevan suuria eroja tuloksissa (3–5). Mekaanisen akselin korjaamista varuspolvessa osteotomialla pidetään yleisesti hyvänä keinona parantaa ligamenttikirurgian pitkäaikaistuloksia, vaikka hyviä randomoituja töitä asiasta ei ole (6).

Osteotomian merkityksestä sitä mahdollisesti seuraavaan tekonivelleikkaukseen on tehty useita töitä (7). Osassa töistä toimenpiteellä on merkitystä polven tekonivelleikkauksen tulokseen, mutta suurimmassa osassa ei. Vuonna 2009 ilmestyneessä laajassa kirjallisuuskatsauksessa (7) tultiin johtopäätökseen, jonka mukaan aiemmin tehty sääriluun yläosan osteotomia ei näyttäisi vaikuttavan myöhemmän polven tekonivelleikkauksen toiminnalliseen tulokseen, joskin se voi vaikuttaa tekonivelen komponenttien asemaantiin. Leikkaus on teknisesti vaikeampi ja se johtaa useammin alkuvaiheessa nivelen jäykkyyteen, mutta uusintaleikkausriski ei ilmeisesti nouse. Revisioleikkaus ei kuitenkaan ole hyvä päätemuuttuja ja siksi yksiselitteistä johtopäätöstä osteotomian vaikutuksesta ei voi tehdä.

Osteotomian jälkeisen leikkauksen teknisenä ongelmana pidetään toisen toimenpiteen aiheuttamaa lisääntynyttä arpimuodostusta. Arpimuodostus aiheuttaa jäykkyyttä erityisesti paranemisen alussa. Se viivästyttää, mutta ilmeisesti ei estä hyvää funktiota. Negatiivinen vaikutus häviää ensimmäisen vuoden aikana. Toiseen leikkaukseen liittyy lisäksi hieman li-

sääntynyt hermovaurio ja CRPS syndrooman riski. Melko epätarkat ja huonot tekonivelleikkauksissa käytettävät seurantamittarit ovat mahdollisesti syynä siihen, että riskien suuruutta ei ole kuitenkaan pystytty osoittamaan merkittäviksi. Infektioriski ei ilmeisesti nouse edeltävän osteotomian vuoksi.

Käytännön kokemuksen mukaan suurin ongelma liittyy komponenttien asemointiin. Tibian nivelpinta siirtyy usein osteotomian vaikutuksesta hieman posteriorisesti, joka vaikeuttaa tibiaplatan asemoimista. Silmäperäiseen tibian takakondyylien asentoon perustuvaan asemointiin ei voi tällöin aina luottaa. Liian taakse asemoitu tibiakomponentti vaikuttaa negatiivisesti polven liikekaareen. Toinen yleinen ongelma liittyy tibiakomponentin rotaatiovirheeseen. Osteotomian jälkeisissä polven tekonivelleikkauksissa usein myös patella baja jää huomiotta. Patella bajalle altistaa ilmeisesti kaikki polvilumpiojäljenteeseen kohdistuneet toimenpiteet. Tästä syystä Hoffan rasvan poistoa tai edes käsittelyä tulisi monien mielestä välttää toimenpiteiden yhteydessä. Tieteellinen näyttö asiasta on kuitenkin vähäistä. Leikkauksessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota niveltasoon nimenomaan patella huomioiden. Kirjallisuuden mukaan suljetun ja avoimen osteotomian jälkeiset tulokset ovat toisistaan hieman poikkeavia. Suurin osa seurantaluloksista on suljetun kiilan osteotomioiden jälkitiloja, samoin niiden seurannat ovat pidempiä. OWO-osteotomian jälkeen patella baja on ilmeisesti vielä suurempi ongelma. Kirjallisuuden mukaan sitä tavataan jopa 27%:lla potilaista (8). Lisäksi avoin osteotomia lisää usein tibian posteriorista kallistusta. Avoimen kiilan osteotomiapotilailla on kuvattu jopa 21% suurempi posteriorinen kallis-

tuskulma kuin normaaliväestöllä (8,9). Tekonivelkirurgin tulisi huomioida, että eri osteotomiatekniikat luovat erilaisen anatomian tekonivelleikkauksen pohjaksi (10).

Posttraumaattisten tilojen aiheuttamat anatomiset muutokset ja mahdolliset komplikaatiot ovat paljon suurempi joukko yksittäisiä tiloja. Ne tulisi luonnollisesti arvioida aina tapauskohtaisesti. Yleisesti ottaen murtumien hoidon jälkeisten tekonivelleikkausten infektioriski on merkittävästi noussut (11). Potilaiden toipuminen leikkauksesta on hitaampaa ja potilailla esiintyy muita potilaita enemmän jäykkyyttä ja hermovaurioita.

Murtumiin liittyy usein pehmytkudosvammoja, joiden korjaaminen ei onnistu pelkästään pehmytkudoskirurgisin toimenpitein. Murtumien jälkeen joudutaan huomattavasti useammin varautumaan tukevampiin tekonivelmalleihin, TC3- ja saranaproteesihin. Tämä liittyy harvoin murtuman aiheuttamiin luun puutoksiin, vaan yleensä puutteelliseen pehmytkudostasapainoon.

Ekstra-artikulaarisissa murtuman jälkitiloissa mekaanisen akselin palauttaminen on ensisijainen tavoite. Mekaanisen akselin palauttamiseen voidaan joutua tekemään erillinen korjaava osteotomia. Joskus tämä on tarkoituksenmukaista tehdä erillisenä toimenpiteenä erillisessä leikkauksessa. Osteotomia voidaan tehdä myös erillisenä toimenpiteenä samassa yhteydessä tai parhaimmillaan virhe korjataan tekonivelellä. Tämä ei usein kuitenkaan ole mahdollista. Pitkään jatkuneissa tiloissa ja vaikeissa deformiteeteissa täydellinen mekaanisen akselin palauttaminen voi olla jopa epäsuotuisaa, tällöin voidaan joutua kompromissiin, jossa jo



Kuva 1. Posttraumaattinen artroosi, jonka hoidoksi polveen asetettiin tekonivel. Huomattavasti lisääntynyt infektioriski. Teknisenä vaikeutena patella baja ja hyvin vähäinen femurin anteriorinen offset. Intramedullaariohjaimen perforaation vuoksi femur-komponentin asemointi suboptimaalinen.

lähtötilanteessa pyritään virheestä palauttamaan vain osa. Navigaatiosta on suuri apu näissä tiloissa, edellyttäen että menetelmä on tuttu. Mekaanisen akselin virhe on huomioitava proteesivalinnassa (12). Murtuma voi hankaloittaa tai estää kokonaan normaalin instrumentaation käytön. Erityisesti intramedullaari-ohjainten käyttö on vaikeaa tai sisältää merkittäviä virhelähteitä. Posttraumaattisissa tiloissa pitäisi aina olla mahdollisuus ekstamedullaaristen referenssien käyttöön.

Intra-artikulaariset muutokset lisäävät infektioiden lisäksi postoperatiivista jäykkyyttä ja haavatulehduksen riskiä merkittävästi. Jonkinmoisen uusintatoimenpiteen riski on jopa 21% (13). Tavallisimpia uusintatoimenpiteitä ovat erilaiset mobilisaatiotoimenpiteet.

Murtuman jälkeisissä tiloissa tyypillistä on nivelen jäykkyys. Tekonivelleikkauksessa liikelaajuutta saadaan yleensä parannettua, muuta liikelaajuus ei yleensä vastaa normaalia tekonivelleikkauksen jälkeistä liikelaajuutta. Myös pehmytkudostasapainotuksessa joudutaan usein tyytymään normaalia tekonivelleikkausta huonompaan tulokseen ja mahdollisesti raskaampaan tekoniveleen. HTO:n ja murtuman jälkeisten tilojen hoitaminen tekonivelellä onnistuu yleensä erittäin hyvin, mutta potilaan ja lääkärin odotukset leikkauksen tuloksista täytyy olla realistiset. Toiminnallinen tulos on huonommin ennakoitavissa kuin primaariartroosia hoidettaessa.

Kirjallisuus

1. Brouwer RW, van Raaij TM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhagen AP, Jakma TSC, Verhaar Jan. Osteotomy for treating knee osteoarthritis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007: Issue 3. Art. No.: CD004019. DOI:
2. Amendola A, Bonasia ED. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop (SICOT)*. 2010;34(2):155-160.
3. Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SMA, van Raaij TM, Verhaar JAN. Osteotomy for medial compartment arthritis of the knee using a closing wedge or an opening wedge controlled by a Puddy plate. A one-year randomised, controlled study. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88-B:1454-1459.
4. Gaasbeek RDA, Nicolaas L, Rinjberg WJ, van Loon CJM, van Kampen A. Correction accuracy and collateral laxity in open versus closed wedge high tibial osteotomy. A one-year randomised controlled study. *Int Orthop*. 2009;34(2):201-207.
5. Luites JWH, Brinkma JM, Wymenga AB, van Heerwaarden RJ. Fixation stability of opening-versus closing-wedge high tibial osteotomy. A randomised clinical trial using radiostereometry. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91-B:1459-1465.
6. Rossi R, Bonasia DE, Amendola A. The role of high tibial osteotomy in the varus knee. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19:590-599.

7. van Raaij TM, Reijman M, Furlan AD, ym. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009;10:88-97.
8. Erak S, Naudie D, MacDonald SJ, McCalden RW, Rorabeck CH, Bourne RP. Total knee arthroplasty following opening wedge tibial osteotomy: technical issues and early radiological results. *Knee*. 2011;18:499-504.
9. Smith TO, Sexton D, Mitchell P, Hing CB. Opening- or closing-wedged osteotomy: a meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *Knee*. 2011;18:361-368.
10. Kendoff D, Lo D, Goleski P, Warkentine B, O'Loughlin PF, Pearle AD. Open wedge tibial osteotomies influence on axial rotation and tibial slope. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*. 2008;16:904-910.
11. Suzuki G, Saito S, Motojima S, Tokuhashi Y, Ryu J. Previous fracture surgery is a major risk factor of infection after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*. 2011;12:2040-2044.
12. Bedi A, Haidukewych GJ. Management of the posttraumatic arthritic knee. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17:88-101.
13. Weiss NG, Parvazi J, Trousdale RT, Bryce RD, Lewallen DG. Total joint arthroplasty in patients with a prior fracture of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg*. 2003;85:218-221.

Polven tekonivelleikkaus ja ekstra-artikulaariset deformaatiot

Jukka Kettunen

Kuopion yliopistollinen sairaala

Knee requiring total knee arthroplasty may be associated with extra-articular deformity in the femur or tibia. Deformity may be secondary to a malunited fracture, a previous osteotomy, a bone tumour or metabolic bone disease. Simultaneous corrective osteotomy and total knee arthroplasty has been considered the method of choice in these technically demanding cases. The osteotomy should be fixed with a press-fit stem or plate. In the deformities of < 15-20 degrees, total knee arthroplasty in conjunction with corrective intra-articular bone resection and soft-tissue balancing could be performed in low-demand patients.

Polven ekstra-artikulaarinen deformaatio voi olla reisuissa, säärikuissa tai molemmissa. Deformaatio voi olla yhdessä, kahdessa tai kolmessa tasossa (varusvalgus, antecurvatum-recurvatum, rotationaalinen). Deformaation syynä voi olla virheasentoon luutunut murtuma, osteotomia, riisitauti, luutumori, Pagetin tauti tai muu luun aineenvaihdunnan häiriö (1). Polven tekonivelleikkaus yhdistettynä ekstra-artikulaarisen deformaation korjaukseen on harvinainen ja teknisesti vaikea toimenpide, jossa onnistuminen edellyttää hyvää suunnittelua, erilaisten leikkaustekniikoiden hallintaa ja erityisvälineitä (2,3)

Preoperatiiviset tutkimukset

Tavanomaisen polven tekonivelleikkauksen jälkeen polvinivelen tulee olla stabiili ja alaraajan mekaanisen akselin suora (4). Samat päämäärät tulisi saavuttaa myös silloin, kun polvessa on ekstra-artikulaarinen deformaatio. Leikkauksen suunnittelua varten tarvitaan hyvänlaatuiset RTG-kuvat. Kuvataan polvinivel AP- ja sivusuunnassa, alaraajan mekaaninen akseli seisten ja deformatiivinen luu sivusuunnassa riittävän pitkältä matkalta. Rotaatiivirheen määrittämiseksi voidaan tarvita alaraajan CT-tutkimusta.

Leikkaustekniikka

Yleensä polven tekonivelleikkaus ja ekstra-artikulaarisen deformaation korjaus tulisi tehdä samassa istunnossa (5). Näin säästetään potilaan toipumisaikaa useita kuukausia. Lisäksi vältetään aikaisemman osteotomian kiinnityksessä mahdollisesti käytetyn levyn aiheuttama haitta. Mikäli polven ligamenttien kunto sallii, leikkauksessa käytetään tavallista kondylaarista polven tekoniveltä ja sementittömiä, press-fit varsia (6).

Polvinivel avataan tavanomaisesti anteriorisesta viillosta käyttäen mediaalista, parapatellaarista nivelen avausta. Tarvittaessa osteotomian kohdalle tehdään erillinen avaus. Luuresektioiden tekeminen vaatii yleensä tavallista enemmän harkintaa ja käsityötä, koska intramedullaarisen ohjaimen normaali käyttö ei ole mahdollista deformatiivisessa luussa. Seuraavaksi paljastetaan deformatiokohta, johon tehdään joko kiilaosteotomia tai sfäärinen osteotomia. Viimeksi mainitun etuna on hyvä rotaatiostabiilitetti. Sitten työestetään ydinontelo riittävän pitkää proteesin press-fit vartta varten. Sovituskomponenttien avulla tarkistetaan alaraajan mekaaninen akseli, tehdään tarvittavat pehmytkudospapautukset ja tutkitaan polvinivelen liike. Osteotomian jälkeen on kiinnitettävä erityistä

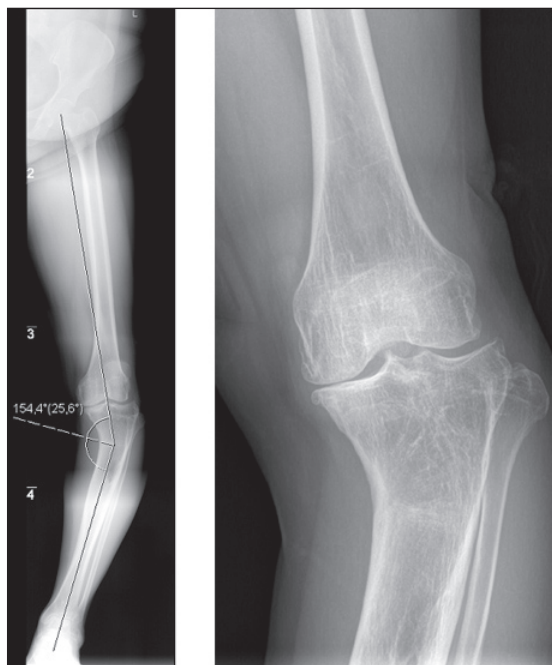
huomiota komponenttien oikeaan rotaatioon, jotta vältettäisiin esimerkiksi patellan instabiliteetti. Lopuksi kootaan varrelliset proteesikomponentit ja kiinnitetään ne paikalleen. Mikäli osteotomia ei ole stabiili, tulee käyttää lisäksi sopivaa levykiinnitystä (7).

Low-demand potilailla on mahdollista harkita lievän, korkeintaan 15-20 asteen ekstra-artikulaarisen deformaation korjausta intra-artikulaarisilla resektiioilla. Tällä tekniikalla pyritään korjaamaan alaraajan mekaaninen kuormitusakseli puuttumatta mitenkään nivelen ulkopuoliseen virheasentoon. Onnistumisen edellytyksenä on se, etteivät tavallista suuremmat luuresektiot vahingoita kollateraaliligamenttien kiinnityskohtia (8,9). Menetelmän kuvattuja etuja ovat lyhyempi leikkausaika, tavanomainen avaus, nopeampi kuntoutuminen ja osteotomia-kohtaan liittyvien komplikaatioiden puuttuminen (non-union, dislokaatio, infektio).

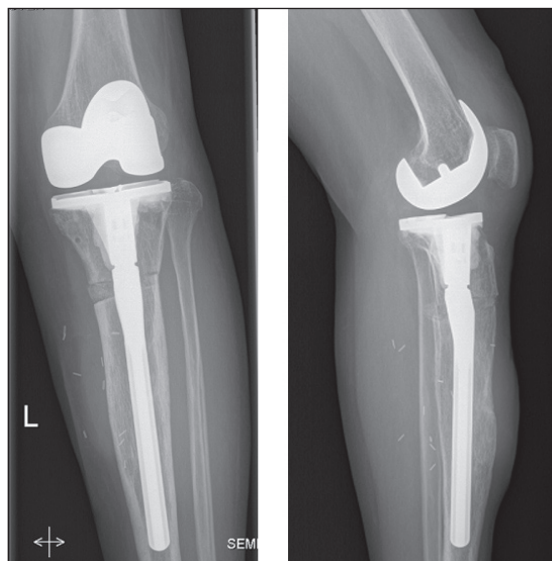
Polven tekonivelleikkauksessa ja siihen liittyvässä ekstra-artikulaarisen deformaation korjauksessa on käytetty menestyksellisesti myös navigaatiota (10,11). Menetelmästä voi olla hyötyä varsinkin silloin, jos osteotomia on kiinnitetty ensin levyllä eikä intramedullaaristen ohjainten eikä press-fit varsiens käyttö ole mahdollista.

Kirjallisuus

1. Wang JW, Wang CJ. Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1769-1774.
2. Cuckler JM. Correcting extra-articular deformity of the knee: acting in tandem. *Orthopedics.* 2007;30:774-776.
3. Deschamps G, Khiami F, Catonne Y et al. Total knee arthroplasty for osteoarthritis secondary to extra-articular malunions. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96:849-855.
4. Ritter M, Herbst S, Kating E et al. Long-term survival analysis of a posterior cruciate-retaining condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;309:136-145.
5. Moyad TF, Estok D. Simultaneous femoral and tibial osteotomies during total knee arthroplasty for severe extra-articular deformity. *J Knee Surg.* 2009;22(1):21-26.
6. Paavilainen T. Henkilökohtainen tiedonanto 2012.
7. Lonner J, Siliski J, Lotke P. Simultaneous femoral osteotomy and total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:342-348.
8. Wang JW, Chen WS, Lin PC, Wang CJ. Total knee replacement with intra-articular resection of bone after malunion of a femoral fracture: can sagittal angulation be corrected? *J Bone J Surg.* 2010;92:1392-1396.
9. Papagelopoulos PJ, Karachalios T, Themistocleous GS et al. Total knee arthroplasty in patients with pre-existing fracture deformity. *Orthopedics.* 2007;30:373-378.



Kuvat 1a ja 1b. 28-vuotiaan naisen vasemman alaraajan RTG-kuvat, joissa nähdään polvinivelen mediaalinen artroosi ja yli 25 asteen varus-virheasento alaraajan mekaanisessa akselissa. Vasemman sääriluun yläosassa on ampuvammasta aiheuttaman avomurtuman jälkeinen virheasento.



Kuvat 2a ja 2b. Sääriluun varus-virheasento ja polvinivelen artroosi on korjattu samassa leikkauksessa deformaatiokohdan opening wedge -osteotomialla ja tekonivelleikkauksella, jossa on käytetty CR-komponentteja ja press-fit-vartta.

10. Bottros J, Klika A, Lee H et al. The use of navigation in total knee arthroplasty for patients with extra-articular deformity. *J Arthroplasty*. 2008;23:74-78.

11. Klein GR, Austin MS; Smith EB et al. Total knee arthroplasty using computer-assisted navigation in patients with deformities of the femur and tibia. *J Arthroplasty*. 2006;21:284-288.

Milloin kytketty polven tekonivel on tarpeen primäärikirurgiassa?

Pekka Ylinen

Sairaala ORTON

Polven tekonivelen rakenteellisilla rajoitteilla (constraint) voidaan lisätä tekoniivelpolven toiminnallista stabiliteettia tilanteissa joissa polven omat anatomiset tukirakenteet eivät takaa riittävää stabiliteettia. Perinteisesti tekoniivelet jaetaan niiden rakenteeseen perustuvien tukevuutta antavien ominaisuuksien perusteella takaristisiteen säätäviin (cruciate retaining, CR), takaristisiteen korvaaviin (posterior stabilized, PS), varus-valgus suunnassa stabiloituviin (unlinked constrained, varus-valgus constrained VVC) ja rotaatiota salliviin sarananiveliin (linked constrained, rotating hinge RHK). Varus-valgus suunnassa stabiloivien tekoniiveliä nimeksi on vakiintunut TC III johtuen tämäntyyppisen ensimmäisen proteesin tuotenimestä (Total Condylar III, J&J). Mitä korkeampi on tekoniivelen sisäisen tukevuuden aste, sitä suuremmaksi tulee kiinnityspintoihin kohdistuva kuormitus mikä lisää irtoamisriskiä ja muovikulumaa. TC III- ja saranaproteeseissa on siten välttämätöntä käyttää tukivarsia, joilla kuormitusta voidaan siirtää laajemmalle ja terveemmän luun alueelle (1).

Kytetty tekoniivel on suomenkielinen vastine linked constrained -proteesille. Nykyaikainen polven sarana-proteesi mahdollistaa komponenttien välisen rotaation, luupuutoksia korvaavien augmenttien ja rajoitustusti myös offset-varsiä käyttöä. Saranoituva akseli sijaitsee nivelen takaosassa vastaten normaalin polven funktionaalista rotaatiopistettä. Mekanismit mahdollistaa normaaliin kävelyyn liittyvän polven ulkorotaation joka vaihtelee 9° -13° polven fleksiosta riippuen (2). Mekaanisesti oikein asennettuna kuormitus jakautuu tasaisesti, muovikuluman ja saranamekanismin rikkoutumisen tai luksaation riskit ovat pienet. Tibian sisälle tukeutuvan yhdystapin (yoke) pituus säätelee luksaatoriskiä joka voi joskus olla todellinen, jos polvi jää fleksiossa hyvin löysäksi ojennukseen verrattuna.

Saranaproteesin avulla polvi voidaan stabiloita tilanteissa, joissa ligamenttien tuki puuttuu kokonaan tai ligamentteihin perustuva pehmytkudostasapaino ei ole saavutettavissa ja/tai kyseessä ovat laajat luupuutokset. Saranaproteesin käyttö tulee useammin harkit-

tavaksi revisiokirurgiassa mutta myös primäärikirurgiassa on tilanteita joissa sen käyttö on indisoitua.

Indikaatiot

Vamman tai sairauden pohjalta kehittynyt polven instabiliteetti edellyttää stabiloivan protesimallin käyttöä. Vähemmän stabiloivan mallin käyttö tulisi olla ensisijainen vaihtoehto. Yleistäen, TCIII-proteesi käy tilanteissa joissa polvessa on instabiliteettia mutta kollateraali on olemassa kun taas saranaproteesia tulisi käyttää vaikeassa artroosissa, jossa kollateraali on jo menetetty tai toimimaton. Proteesimallin valinta TCIII- ja saranaproteesin välillä riippuu instabiliteetin asteesta, lihasstatuksesta, potilaan iästä ja luun laadusta. Huono lihasstatus ja korkea ikä puoltavat saranamallin käyttöä.

Tyypillinen indikaatio TCIII- tai saranamallin käyttöön on vaikea valgusdeformiteetti, jossa vapautusten jälkeen jää edelleen mediaalista väljyyttä eikä niveltasoa enää voida nostaa. Myös jos asianmukaisten

vapautusten jälkeen jää selkeä väljyysero mediaalisen ja lateraalisen nivelraon välillä fleksiassa ja ekstensiassa niin saranaproteesi on usein paras vaihtoehto. Stabiiliteetin määrittäminen on aina jonkin verran subjektiivista, väljyyseroa 7-10 mm pidetään merkittävänä (3). Käytännössä yli 20° tibiofemoraalinen virheasento valgukseen on riittävä indikaatio stabiiloivan proteesin käytölle. Etenkin vanhuksilla tai huonon lihaskunnan omaavilla saranaproteesi puoltaa silloin paikkaansa. Reumapotilailla valgusdeformiteetti on usein tiukka, fiksoitunut ja voi edellyttää lateraalisen kollateraalin vapauttamista kokonaan muiden lateraalisesti kiristävien rakenteiden, popliteus-jänteen, posterolateraalisen kapselin ja tractus ileotibialiksen lisäksi niin että tukevampi tekonivelratkaisu, usein saranaproteesi, on tarpeen (4). Sama periaate koskee myös varus-virheasentoa. Mikäli mediaalinen kollateraalligamentti jää vapautusten jälkeen väljäksi, mutta sitä ei ole menetetty niin TCIII-proteesi on suositeltavampi (3). Jos taas mediaalinen kollateraali menetetään niin saranaproteesi on tarpeen. Vaikeisiin varusdeformiteetteihin liittyy usein myös polven fleksiokontraktuura. Mediaalisesta vapautuksesta huolimatta polvi jää ekstensiassa tiukaksi ja fleksiassa väljäksi. Jos femurin lisäresektio ja/tai femurkomponentin suurentaminen eivät tilannetta korjaa niin pitkäaikaisessa, rigidissä fleksiokontraktuurassa saranaproteesi on paras vaihtoehto, koska TCIII-proteesi ei stabiloi fleksiassa väljäksi jäävää nivelrakoa. Näitä tilanteita esiintyy posttraumaattisessa nivelrikossa, nivelreumassa, hemofiassa ja osteokondrodystrofoissa (lyhytkasvuisilla).

Halvauspotilailla alaraajan lihasfunktiot voivat olla vaihtelevasti alentuneet. Saranaproteesia tarvitaan ns. neuropaattisessa artroosissa johon liittyy lihasepätasapainoa ja ojennusvoiman alentuminen. Ääriesimerkinä ovat polionhalvauksen jälkitilat. Poliopotilaalle on tyypillistä ojennusvoiman puuttuminen täysin tai lähes täydellisesti, polveen kehittynyt hyperekstensio, valgiteetti, patella baja ja instabiiletti (5). Saranaproteesi on käytännössä ainoa vaihtoehto. Joskus ko. saranaproteesi on syytä joko asentaa tai muotoilla se yksilöllisesti niin että proteesi mahdollistaa polven pienen yliojennuksen jota potilas on oppinut käyttämään stabiloidessaan polvensa kävelyssä. Toinen ääriesimerkki on Charcot-nivel jonka protetisaation voi harkitusti tehdä ainoastaan rotatoivalla sarananivelellä.

Varrellinen, stabiiloiva proteesi on myös indisoitu polven alueen suurissa luupuutoksissa tai ekstra-artikulaarisissa deformiteeteissa. Suuret luupuutokset voivat ulottua kollateraali-insertioihin, jolloin diafyysista

tukea saava stabiiloiva TCIII- tai saranaproteesi on tarpeen. Lähellä niveltä sijaitsevan ekstra-artikulaarisen deformiteetin korjaus artroosipolvessa voi onnistua saranaproteesilla kun kollateraalit voidaan tarvittaessa uhrata. Vanhusten distaaliset pirstaleiset tai luutumattomat kondylaariset/suprakondylaariset murtumat ovat myös indikaationa saranaproteesille (6).

Kirjallisuus

Varhaisempien saranaproteesien käyttökokemukset olivat huonoja johtuen kuormitukseen liittyvästä muovikulumasta, irtoamisesta ja lisääntyneestä infektioriskistä (7-9). Uudemmat 2000-luvun rotatoivan saranaproteesin seurantatutkimukset perustuvat joka puhtaasti revisiomateriaaliin (10,11) tai sekamateriaaleihin (sekä primääri-että revisioleikkauksiin) (2,12-16). Pelkästään primäärileikkauksiin perustuvia seurantatutkimuksia on vähän (17,18) ja ne perustuvat vain yhden proteesin käyttökokemuksiin (Link Endomodel). Yhteistä seurantatuloksille on edelleen ollut komplikaatioiden ja uusintaleikkausten suuri määrä. Suurin osa komplikaatioista näyttää kuitenkin selittyvän erittäin vaikeista leikkausindikaatioista, sillä saranaproteesi on lähtökohtaisesti ollut "salvage-proteesi" revisioissa ja ongelmallisissa primäärileikkauksissa. Ortopedisten ongelmien lisäksi potilasmateriaaleihin sisältyy myös selvästi enemmän muita lääketieteellisiä riskitekijöitä kuten diabetes, ylipaino, korkea ikä ja osteoporoosi. Taulukossa 1 on yhteenvedo 2000-luvun seurantatutkimuksista. Tavallisimpia komplikaatioita ovat olleet proteesi-infektiot, irtoaminen, patella- ja ekstensorijänneongelmat, toiminnalliset puutokset, jopa luksaatiot. Taulukon 1 koosteen perusteella komplikaatioiden ja uusintaleikkausten määrä on edelleen suuri. Primäärileikkauksista raportoidut seurantatulokset ovat parempia kuin revisiomateriaaleissa ja niitä voidaan leikkausindikaatiot huomioiden pitää hyvinä.

Taulukko 1. Seurantatutkimuksia rotatoivan saranaproteesin käytöstä

Tutkimus	Proteesi	N	Prim/Rev.	Seuranta (v.)	Komplikaatiot/ Uusintaleikatut
Westrich et al. 2000	Finn knee	24	9/15	2-5	3/2
Barrack 2001	S-ROM	23	0/23	2-8	4/3
Springer et al. 2001	Kinematic Rotating Hinge	69	12/57	2-16	35/19
Petrou et al. 2004	Endomodel	100	100/0	7-15	14/4
Pour et al. 2007	Kinematic Rotating Hinge(31) Finn Knee (13)	44	3/41	2-8	15/7
Deehan et al. 2008	Kinematic Rotating Hinge	68	0/68	3-18	26/7
Joshi et al. 2008	Endomodel	78	0/78	4,5-11	21/8
Genoun et al. 2009	Endomodel	85	52/33	0-6	27/12
Hernandez-Vaquero et al. 2010	Rotating Hinge (Stryker)	26	5/21	2-9	8/3
Yang et al. 2011	Endomodel	50	50/0	10-18	7/7

Taulukko 2. Rotatoivan saranaproteesin tai TCIII-proteesin käyttöndikaatiot primäärileikkauksissa.

Polven instabiliteetti (TCIII tai sarana)
Suuri valgus- tai varusdeformiteetti (>20°) (TCIII tai sarana)
Rigidi fleksiokontraktuura (>20°) (TCIII tai sarana)
Puuttuva lihaskontrolli (neuropaattinen artroosi) (sarana)
Suuret luupuutokset (sarana)
Vanhusten pirstaleiset tai luutumattomat kondylaariset/suprakondylaariset murtumat (sarana)
Extra-artikulaariset deformiteetit (sarana)
Erityisryhmät (joissa yleensä on kyseessä jokin yllämainituista tekijöistä)
- hemofilia
- polio (sarana)
- luudysplasiat (TCIII tai sarana)
- Charcot-nivel (sarana)

Yhteenveto

Mikäli polven tekonivelleikkauksessa ei saavuteta riittävää ligamentääristä kudostasapainoa tulee siirtyä TCIII- tai saranaproteesiin. Yksiselitteisiä valintaperusteita instabiliteettitilanteissa ei ole mutta saranaproteesin käyttö on perusteltua ainakin jos polvessa on merkittävä epäsuhta ekstensiossa ja fleksiossa mitattujen nivelrakojen välillä tai jos mediaalinen kollateraali on menetetty. Saranaproteesi on indisoitu myös suurissa luupuutoksissa, ekstra-artikulaarisissa defor-

miteeteissa, neuropaattisessa artroosissa ja vanhusten pirstaleisissa tai luutumattomissa kondylaarisissa murtumissa. Nämä indikaatiot täyttyvät usein hemofiliapotilalla, lyhytkasvuisilla, poliopotilailla ja Charcot-potilailla. Taulukossa 2 on esitetty lyhyesti indikaatiot TCIII- tai saranaproteesille polven primäärikirurgias-

Kirjallisuus

1. Morgan H, Battista V, Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:515-524.
2. Guenoun B, Latargez L, Freslon M et al. Complications following rotating hinge Endo-Modell (Link) knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009;95:529-536.
3. Sculco TP. The role of constraint in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:54-56.
4. Bottros J, Bishoy G, Krebs V, Barsoum WK. Gap balancing in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21(Suppl. 1):11-15.
5. Giori NJ, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in limbs affected by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1157-1161.
6. Berend KR, Lombardi AV, Jr. Distal femoral replacement in nontumor cases with severe bone loss and instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:485-492.
7. Rand JA, Chao EY, Stauffer RN. Kinematic rotating-hinge total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69-A:489-497.
8. Kester MA, Cook SD, Harding AF et al. An evaluation of the mechanical failure modalities of a rotating hinge knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;228:156-163.
9. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH et al. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin Orthop Relat Res.* 2002;404:7-13.
10. Deehan DJ, Murray J, Birdsall PD, Holland JP, Pinder IM. The role of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty.* 2008;23:683-688.
11. Joshi N, Navarro-Quilis A. Is there a place for rotating-hinge arthroplasty in knee revision surgery for aseptic loosening? *J Arthroplasty.* 2008;23:1204-1211.
12. Westrich GH, Molano AV, Sculco TP, Buly RL, Laskin RS, Windsor R. Rotating hinge total knee arthroplasty affected knees. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;379:195-208.
13. Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:292-299.
14. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:283-291.
15. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89-A:1735-1741.
16. Hernandez-Vaquero D, Sandoval-Carcia MA. Hinged total knee arthroplasty in the presence of ligamentous deficiency. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1248-1253.
17. Petrou G, Petrou H, Tilkeridis C, Stavrakis T, Kapetsis T, Kremmidas N, Gavras M. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement: a 7- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:813-817.
18. Yang JH, Yoon JR, Oh CH, Kim TS. Primary total knee arthroplasty using rotating-hinge prosthesis in severely affected knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011, Jul 20. [Epub ahead of print]

Kurssilla mukana

Algol Pharma
Arthrone
Articular
BCB Medical
Care Tech
DJO Nordic
Eli Lilly
Endomed
Fysioline Pharma
Heraeus Medical
Johnson&Johnson / DePuy
Karlstortz Endoscopy
Kir-Fix
Lifemed
Link
Linvatec
Medicall
Mediq
Ortotech
Pfizer
Respecta
Sanofi-Aventis
Smith&Nephew
Stryker
Summed
Synthes
Treestep
Zimmer
Össur

Kurssin osallistujat

Antti Aho	Juhani Junila	Oliver Michelsson	Mikko Roiha
Juho-Antti Ahola	Toni Karppinen	Hannu Miettinen	Risto Roine
Jouko Alanen	Juha Kalliokoski	Kukka-Maaria Mustonen	Khaled Romih
Jevgeni Aniskov	Juha Kalske	Marko Mykkänen	Markku Ruuskanen
Ilkka Arnala	Terhi Kamppuri	Heikki Mäenpää	Olli Rytsölä
Mohamud Artan	Kari Kangassalo	Merlin Mäesalu	Anssi Ryösä
Tom Asklöf	Kari Kanto	Risto Mäki-Kokkila	Anssi Räisänen
Sampo Auro	Essi Karjalainen	Tanja Mälkiä	Liisa Räisänen
Tuomas Brinck	Hannes Keemu	Miia Mäntysaari	Mikko Räisänen
Camilla Böckelman	Risto Kempainen	Tommi Mäntyvaara	Lasse Rämö
Heidi Danielson	Toni Kesti	Mihhail Naboistsikov	Jaakko Rönty
Elina Ekman	Saara Ketola	Erkki Niemelä	Tuure Saarinen
Christian Espro	Jukka Kettunen	Juha Niemistö	Eppu Sainio
Peter Ess	Mikko Kirjavainen	Jaakko Niinimäki	Jari Salo
Sanna Feberg	Aarne Kivioja	Raimo Niskanen	Petri Salonen
Anne Flink	Ilkka Kiviranta	Ahti Nordberg	Henrik Sandelin
Mikhail Gassanov	Reeta Koivunen	Jukka Nyrhinen	Roope Sarvilinna
Jussi Haapala	Olli Komulainen	Marko Nyysönen	Marina Semjonova
Heidi Haapasalo	Samuli Korpi	Timo Nyysönen	Kristian Seppänen
Kyösti Haataja	Jani Knifund	Rait Oorn	Raine Sihvonen
Jarkko Halme	Ari Kokkonen	Antti Oksanen	Ilkka Sinisaari
Vesa Hamunen	Heikki Kröger	Mikko Ovaska	Timo Sirola
Sini Hanhisuanto	Kimmo Kulppi	Teemu Paatela	Pauli Sjöblom
Samppa Harmainen	Mona Kujari	Mika Paavola	Bakir Sumrein
Jukka Hautala	Antti Kyrö	Jorma Pajamäki	Piia Suomalainen
Mikko Hautamäki	Kati Kyrölä	Jarkko Pajarinen	Timo Suutarinen
Jouni Heikkilä	Tommi Kääriäinen	Toni-Karri Pakarinen	Raine Tiuhonen
Mikko Heinänen	Topi Laaksonen	Joonatan Pappinen	Hannu Tiusanen
Petteri Hietikko	Raul Laasik	Timo Parkkila	Seija Torssonen
Pasi Hintsala	Markus Laine	Jouko Pekkarinen	Ilkka Tulikoura
Markus Hongisto	Antti Latvala	Ilkka Peltokorpi	Arto Tuominen
Mikko Honkanen	Petri Lehenkari	Heta Peltonen	Jonatan Törnqvist
Antti Hurskainen	Arto Lehti	Tuula Pennanen	Jani Unkuri
Jukka Huuonen	Erno Lehtonen-Smeds	Matti Peura	Ismo Vajanto
Patrik Hänninen	Saku Leinonen	Anna Piippo	Maarit Valkealahti
Päivi Härkönen	Inari Lepistö	Tuukka Porkka	Tommi Vimpeli
Anu Härmä	Vesa Lepola	Timo Poutiainen	Petri Virolainen
Imke Höfling	Timo Lindström	Ari-Pekka Puhto	Paavo Virrankari
Thomas Ibounig	Juha Lumiaho	Ville Puisto	Katja Virta
Martti Isoluoma	Tommi Luode	Juha Pukkinen	Kaisa Virtanen
Kari Isotalo	Harri Luoto	Antti Puntala	Marko Vähäkuopus
Vincent van Iterson	Johannes Luukkonen	Outi Päiväniemi	Marko Wahlman
Jussi Jalkanen	Tuomas Lähdeoja	Jenni Ranta-Ylikulju	Juhana Wilska
Kim Jansson	Kari Manninen	Mikko Rantasalo	Jussi Wirta
Antti Jaroma	Kristiina Mansikkaniemi	Mikko Rautia	Mikko Ylikulju
Mikko Jokela	Ilkka Marttinen	Ville Remes	Peter Åström
Timo Jokela	Hanna-Leena Mattila	Antti Riikola	Heikki Österman
Kristiina Julkunen	Kimmo Mattila	Sanna Ristolainen	