

Hyvät kokemukset pankkiluun käytöstä posteriorisessa spondylodeesissa: 206 peräkkäisen deformiteettileikkauksen retrospektiivinen analyysi

Dietrich Schlenzka, Timo Yrjönen, Timo Laine, Teija Lund, Heikki Österman, Mikko Poussa

Sairaala ORTON, Helsinki

Perinteisesti selän luudutusleikkauksissa käytetään potilaan omaa luuta, jota sen ylivoimaisen osteogeneettisen potentiaalin takia pidetään edelleen kultaisena standardina. Tavallisin luunottokohta on potilaan suoliluun etu- tai takaharjanne. Luunottoon liittyy kuitenkin tunnetusti myös ongelmia: se lisää leikkausaikaa, intraoperatiivista verenvuotoa ja postoperatiivisia kipuja. Myös myöhäiskomplikaatioita (krooninen luunottokohdan kipu, infektio ja suoliluun rasitusmurtumat) on kuvattu. Eriytynyt ongelmaryhmä ovat nuoret potilaat, joilla on neuromuskulaarinen deformiteetti. Heille joudutaan usein tekemään pitkiä spodylodeesejä, jolloin tarvitaan paljon luuta. Perussairauteen liittyen heillä on kuitenkin usein hypoplastinen lantio. Lisäksi luunotto heikentää suoliluiden takaosia niin, että instrumentaatiota ei voida enää kiinnittää luotettavasti lantioon. Edellä mainittujen syiden vuoksi Sairaala ORTONissa perustettiin luupankki vuonna 1985, jolloin myös aloitettiin pankkiluun käyttö luudutusleikkauksissa. Vuodesta 2003 lähtien pankkiluuta on käytetty myös idiopaattisen skolioosin vuoksi tehdyissä luudutusleikkauksissa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on arvioida retrospektiivisesti pankkiluun käytön turvallisuutta, erityisesti postoperatiivisten infektioiden esiintyvyyttä.

Luunotto, varastointi ja luunsiirto

Luuaines saadaan sairaalassamme tehdyistä lonkan rekonivelleikkauksista. Luovuttajat seulotaan tarkkaan, jotta heillä ei ole mitään kudoksen välityksellä tarttuvaa tauteja eikä tiedossa olevaa, tarttuvien tautien olemassaoloa mahdollistavaa riskikäyttäytymistä. Luovuttajalle selitetään luun talteenoton tarkoitus ja pyydetään siihen lupa. Jos potilas suostuu luun talteenottoon, sairaanhoitaja käy hänen kanssa läpi 22 kontraindikaation tarkistuslistan. Jos luunottoon ei ole vasta-aiheita, potilaalle tehdään serologiset tutkimukset (S-HbcAb, S-HbsAb, S-HCVAb, S-HIVAb, S-KardAb, S-HCVNho, S-HBVNho, P-HIV1Nh) tarttuvien tautien poissulkemiseksi.

Endoproteesileikkauksen aikana reisiluunpään ja kaulaosan resektion jälkeen talteenotettavasta luusta otetaan aerobiset ja anaerobiset bakteerinäytteet. Luu pakataan steriilisti ja jäädytetään pakastimessa -80 as-

teeseen. Kaikki otetut luut rekisteröidään ja tiedot talletetaan ”tissue db”-tiedostoon. Luu on käyttövalmis neljän viikon kuluttua, mikäli siitä otetut bakteerinäytteet ovat negatiiviset ja luovuttajan serologiset testitulokset normaalit. Luuta voidaan säilyttää pakastimessa korkeintaan yhden vuoden ajan.

Selkäleikkauksen alussa hoitaja hakee luun pakastimesta ja tarkistaa, että siihen liittyvä dokumentaatio on täydellinen, eikä luun käytölle ole vasta-aiheita. Instrumenttihoitaja ottaa käytettävästä luusta bakteerinäytteet, minkä jälkeen luun annetaan sulaa ja se pienennetään luumyllyllä 5-10 mm läpimittaisiksi murusiksi. Luuta ei pestä eikä siihen lisätä antibiootia ennen käyttöä. Luun saajalle aloitetaan anestesian induktiovaiheessa normaali preoperatiivinen antibioottiprofylaksia.

Selkäleikkauksen loppuvaiheessa instrumentaation ollessa paikallaan pankkiluu levitetään spondy-

lodeesiaalueelle. Yli 20-vuotiailla potilailla nikamien posterioriset rakenteet dekortikoidaan ennen luunsiirtoa, nuoremmille potilaille dekortikaatiota ei tehdä. Leikkaushaavaan jätetään yksi imu ja haava suljetaan tavalliseen tapaan.

Menetelmä ja aineisto

Kyseessä on retrospektiivinen tutkimus, joka perustuu potilaiden seurauksettomuksiin, sairaalan leikkauskisteriin, luupankkirekisteriin ja infektiorekisteriin. Sairaalan infektiorekisterin sääntöjen mukaan pinnalliseksi infektioksi luokiteltiin ihoon ja subkutikseen rajoittuvat infektiot. Lihasfaskian läpi ulottuvat infektiot luokiteltiin syviksi. Vuodesta 1985 vuoteen 2009 pankkiluuta käytettiin selän luudutusleikkauksissa 309 potilaalla, joista 206 potilaalle tehtiin primaari posteriorinen instrumentoitu deformiteettikorjaus. Deformiteettien etiologiat olivat CP 48 potilaalla, idiopaattinen skolioosi 37 potilaalla, psykomotorinen retardaatio 31 potilaalla, Duchennen lihasdystrofia 19 potilaalla, MMC (myelomeningoseele) 10 potilaalla, Scheuermannin tauti 10 potilaalla, spinaalilihasatrofia 6 potilaalla, ja jokin syndrooma tai muu harvinaisen diagnoosi 45 potilaalla (taulukko 1). Kaikkien 206 potilaan sairauskertomukset ja röntgenkuvat olivat käytettävissä. Potilaista 120 oli tyttöjä/naisia ja 86 poikia/miehiä, heidän keski-ikänsä oli 16.6 (8–51) vuotta. Postoperatiivinen kliininen seuranta-aika on keskimäärin 47.7 (6–252) kk, radiologinen seuranta 44.8 (4–252) kk. Kahdesta potilaasta ei ole kliinistä seurantatietoa (kliininen seuranta 99 %), kolmesta potilaasta löytyi ainoastaan välittömästi leikkauksen jälkeen otetut röntgenkuvat (radiologinen seuranta 98.5 %). Anestesiainduktion yhteydessä 194 potilasta (94.5 %) sai antibioottiprofylaksian. 113 potilaalla profylaksia jatkui postoperatiivisesti kolmen päivän ajan, 81 potilasta sai profylaksian kerta-annoksena. Keskimääräinen leikkauksaika oli 241 (120–515) minuuttia ja keskimääräinen leikkauksenaikainen verenvuoto oli 1644 (200–8000) ml. Leikkauksalue käsitti keskimäärin 12.9 (5–21) instrumentoitua ja luudutettua nikamaa. Leikkauksissa käytetyt posterioriset instrumentaatiot ja niiden metallikoostumus selviää taulukosta 2. Instrumentaatioiden laajuus esitetään taulukoissa 3 ja 4.

Yksi CP-potilas kuoli kolmantena postoperatiivisena päivänä respiratorisiin komplikaatioihin. Seuraavassa esitettävät tulokset perustuvat 205 potilaan tietoihin.

Taulukko 1. Syndroomat ja harvinaiset diagnoosit (n=45)

Angelman	4
Rett	4
Syringomyelia	4
Prader-Willi	3
Spondylometaphyseal. dysplasia	3
Congenital deformity	3
Marfan	2
von Recklinghausen	2
Smith-Lemli-Opitz	2
Posttraum paraplegia	2
Neuroblastoma	2
Arthrogryposis	1
Deletion of chromosom 7	1
Myelitis thoracalis	1
Mb Down	1
Polyneuropathia HMSN	1
Syndr Aicard	1
Charcot-Marie-Tooth	1
Chiari I	1
Nemaline Myopathy	1
Amyotonia cong	1
Polio	1
Dystrophia myotonica	1
Wolff	1
Rubinstein-Taybi	1

Taulukko 2. Käytetyt fiksaatiojärjestelmät ja niiden metallikoostumus

Harrington-Luque*	87
Double-rod hybridi (koukut + ruuvit)**	81
Double-rod hybridi + sublaminariiset langat***	27
muut*	11
Teräs*	119
Titaani**	68
Teräs + Titaani***	19

Taulukko 3. Ylimmän instrumentoidun nikaman taso (n=206)

C2	1
T1	6
T2	13
T3	47
T4	86
T5	35
T6	6
T7	4
T8	2
T9	2
T10, T11, T12 jokaiselta 1	3

Taulukko 4. Alimman instrumentoidun nikaman taso (n=206)

T7	1
T10	1
T11	1
T12	21
L1	8
L2	5
L3	28
L4	40
L5	72
S1	18
Os ileum	11

Tulokset

Keskimääräinen postoperatiivinen hoitoaika osastolla oli 12 (6–95) pv. Postoperatiivinen kehon lämpötila ylitti 37,5 astetta keskimäärin 3 (1–14) päivän ajan 170 (82,9 %) potilaalla. 82 (40 %) potilasta sai leikkauksen jälkeen osastohoidon aikana aiemman rutiiniluontoisen preoperatiivisen profylaksian lisäksi antibioottihoidon. Pääsyyt antibioottihoidolle olivat virtsatieinfektio 28 potilaalla, hengitystieinfektio 25 potilaalla ja haavaongelmat 12 potilaalla. Sairaalan infektioirekisterin ja potilaiden sairauskertomusmerkintöjen mukaan varhaisvaiheessa todettiin 14 haavainfektioita, joista 11 (5,3 %) oli pinnallisia ja 3 (1,5 %) syviä. Haavainfektioiden bakteerikasvu esitetään tau-

lukossa 5 ja infektiopotilaiden perusdiagnoosit taulukossa 6. Kaikki kolme syvää infektiota ja kaksi pinnallista infektiota esiintyivät MMC potilailla, ja ne lähtivät kehittymään leikkaushaavan ihonekroosista. Syvässä infektiossa yhdellä potilaalla kasvoi bakteerinäytteestä E.coli, toisella Pseudomonas ja kolmannelle Klebsiella ja Enterokokki. Yhdelle potilaalle kehittyi septinen tila. Kaikki kolme potilasta, joilla oli syvä infektio, paranivat plastiikkakirurgisen toimenpiteen jälkeen ilman implanttien poistoa. Kahdelle MMC-potilaalle, joilla oli pinnallinen infektio, jouduttiin tekemään haavan operatiivinen revisio (toiselle potilaalle vapaa ihonsiirto ja toiselle suora defektin sulkua). Näillä viidellä potilaalla infektion aiheuttama ylimääräinen hoitoaika osastolla oli keskimäärin 30 (10–64) päivää. Muut pinnalliset infektiot paranivat lyhyellä perorallisella antibioottihoidolla (7 potilasta) tai paikallishoidolla (2 potilasta) ilman antibioottia.

Kaikilla kolmella potilaalla, joille kehittyi syvä infektio, käytettiin leikkauksessa teräsimplantteja. Pinnallisten infektioiden yhteydessä teräsimplantteja oli käytetty kahdeksalla potilaalla (8/11) ja titaani-implantteja kolmella (3/11).

Kolmessa tapauksessa pankkiluusta leikkaushetkellä ennen luunsiirtoa otettu bakteerinäyte oli positiivinen (Staph aureus 2 tapauksessa ja β -hemolyttinen streptokokki 1 tapauksessa). Yhdellä näistä potilaista (Staph. aureus) leikkaushaava alkoi erittää kotona, mutta parani ilman kirurgisia toimenpiteitä antibioottihoidolla. Kahdelle muulle potilaalle ei annettu ylimääräistä antibioottia, eikä heille kehittynyt klinisiä haavainfektion oireita.

Myöhäisinfektioita ei ole tullut tietoon.

Reoperaatiota tässä potilasmateriaalissa oli 25. Niiden syyt esitetään taulukossa 7.

Pohdinta

Tutkimuksemme johtopäätöksenä voidaan todeta pankkiluun käytön olevan erittäin turvallista posteriorisessa selkärangan deformiteettikirurgiassa. Tulosten luotettavuus varhaisinfektioiden osalta perustuu lähteenä käytettyihin potilaiden sairauskertomuksiin, sairaalan leikkausrekisteriin, luupankkirekisteriin ja infektioirekisteriin. Lisäksi seurantaprosentti oli korkea (99 % leikatuista potilaista). Mahdollisten myöhäisinfektioiden suhteen tarkoituksenamme on analysoida myös ns. HILMO-rekisteri, jotta voimme löytää ne potilaat, jotka mahdollisesti on hoidettu infektion takia jossain muussa sairaalassa.

Syvien varhaisinfektioiden esiintyvyys tässä aineistossa on erittäin alhainen (1.5 %). Tämä on yllättävää ottaen huomioon sen, että huomattavalla osalla potilaista (82 %) oli leikkausindikaationa neuromuskulaarinen tai syndroomaan perustuva deformiteetti.

Neuromuskulaaristen deformiteettien leikkaushoidossa on kuvattu merkittävä postoperatiivisen infektion riski (4,5). Kirjallisuuden mukaan postoperatiivisen syvän infektion riski CP-potilailla on 8.7 – 15.0 %. Pankkiluun käyttö on jopa mainittu eräänä infektion riskitekijänä (8,9). Borkhuu et al (1) raportoivat retrospektiivisessä vertailevassa tutkimuksessaan, että lisäämällä pankkiluuhun gentamysiiniä varhaisten syvien infektioiden esiintyvyys CP-potilailla laski 15.2 prosentista 3.9 prosenttiin. Omassa sarjassamme emme käyttäneet pankkiluuhun lisättyä paikallista antibioottia. 48 CP-potilaan ryhmässä ei ollut yhtään syvää infektiota ja ainoastaan kaksi pinnallista infektiota (4.1%).

Infektioita on kuvattu myös idiopaattisen skolioosin leikkaushoitoon liittyen. Ho et al (3) raportoivat 622 leikatun nuoren skolioosipotilaan aineistossa 53 potilaalla (8.5 %) postoperatiivisen infektion (31 varhais- ja 22 myöhäisinfektiota). Noin puolella heidän potilaistaan oli käytetty pankkiluuta, joka ei kuitenkaan tarkemmassa analyysissä osoittautunut infektion riskitekijäksi. Koko infektioryhmästä 40 % potilaista oli leikattu idiopaattisen skolioosin vuoksi.

Sairaala ORTONin aineistosta tehdyissä aiemmissä tutkimuksissa idiopaattisen skolioosin leikkaushoitoon liittyi syvä varhaisinfektio 1.8 % ja myöhäisinfektio 2.8 % (7), 1.8 ja 6. 3% (6) sekä 0.7 ja 2.2 % (2) leikatuista potilaista. Nämä potilaat leikattiin ennen vuotta 2003, jolloin pankkiluu ei vielä ollut käytössä idiopaattisen skolioosin leikkaushoidossa. Nyt raportoitavassa pankkiluuaineistossa vain yhdellä 37stä idiopaattisen skolioosin vuoksi leikatusta potilaista todettiin varhainen pinnallinen infektio. Potilaalla ei ollut kuumetta ja hänen leikkaushaavansa parani primaaristi. Dreeniaukon eritteestä otetusta bakteerinäytteestä kasvoi kuitenkin Staph. aureus. Potilas sai perorallisen antibioottihoidon, eikä hänelle kehittynyt mitään jälkiseuraamuksia.

Kaikki kolme syvää ja kaksi revisiota vaativaa pinnallista infektiota esiintyivät MMC-potilailla. Infektio lähti kehittymään kaikilla näillä potilailla leikkaushaavan reunojen ihonekroosista. Tämä viittaa siihen, että leikkauksessa käytetty pankkiluu ei ollut infektion lähde. Pinnallisista infektiosta ainoastaan kaksi tapausta vaati operatiivista revisiota. Muut olivat kliinisesti

Taulukko 5. Haavainfektioiden (n=14) bakteerikasvu

Syvät infektiot (n=3)	
Pseudomonas	1*
Klebsiella + Enterokokki	1*
E. coli + sekafloora	1*
Pinnalliset infektiot (n=11)	
Staph epidermidis	2
Staph aureus	2
Pseudomonas	1
Pseudomonas + E. coli	1*
Klebsiella + Staph epiderm	1
Ei kasvua	2 (josta 1*)
Ei näytettä otettu	2
*MMC	

Taulukko 6. Haavainfektiopotilaiden perusdiagnoosit

Syvä (n=3)		
MMC	3	3
Pinnallinen (n=11)		
MMC	2	
CP		2
Psychomot. retard.	2	
Spinaali lihasatrofia	2	
Prader-Willi's Syndr	1	
Smith-Lemli-Opitz Syndr	1	
Idiop. Skolioosi	1	

Taulukko 7. Reoperatioiden indikaatiot (n=24)

Haavainfektio	5
• syvä	3
• pinnallinen	2
Implantin prominenssi	5
Koukun luksaatio	5
Rangan epätasapaino	4
Sauvan katkeaminen	2
Pseudartroosi	2
Neurologia	1

harmittomia, eikä niistä aina edes otettu bakteerinäytettä tai hoidettu antibiootilla.

Miksi infektioiden määrä oli vastoin alkuperäisiä odotuksia niin pieni? Postoperatiiviseen haavainfektiin vaikuttavat monet tekijät: potilaan diagnoosi, potilaan preoperatiivinen valmistelu, leikkausosaston toimintatavat ja kulttuuri, leikkauksen kesto, leikkaustekniikka, erityisesti kudosten käsittely, sekä potilaan jälkihoito. Lisäksi pankkiluu saattaa saada aikaan leikkaushaavassa jonkin sellaisen kudoksenreaktion, joka luo patogeenien kasvua heikentävät olosuhteet.

Yhteenvedo

Tuoreena pakastettu pankkiluu kirjoittajien tapaan käytettynä on turvallinen vaihtoehto deformeettipotilailla posteriorisessa instrumentoidussa spondylodeesissä. Postoperatiivisten varhaisinfektioiden esiintyvyys oli tutkitussa aineistossa erittäin alhainen sekä neuromuskulaarisissa ja syndroomiin liittyvissä deformeeteissa että idiopaattisissa skolioosissa. Paikallinen antibioottilisa pankkiluuhun ei näyttäisi olevan tarpeellinen. Potilaan oman luun osta johtuva lisätrauma, ylimääräinen leikkausaika ja verenhukka pystyttiin näin välttämään.

Kirjallisuus:

- Borkhuu B, Borowski A, Shah SA, Littleton AG, Dabney KW, Miller F. Antibiotic-loaded allograft decreases the rate of wound infection after spinal fusion in cerebral palsy. *Spine*. 2008;33:2300-2304.
- Helenius I, Remes V, Yrjönen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Helenius M, ym. Harrington and Cotrel-Dubousset instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis. Long-term functional and radiographic outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A:2303-2309.
- Ho C, Skaggs DL, Weiss JM, Tolo VT. Management of infection after instrumented spine fusion in pediatric scoliosis. *Spine*. 2007;32:2739-2744.
- Master D, Poe-Kochert C, Son-Hing J, Armstrong D, Thompson GH. Wound infections after surgery for neuromuscular scoliosis: Risk factors and treatment outcomes. *Spine*. 2011;36:E179-85.
- Mattila M, Jalanko T, Puisto V, Pajulo O, Helenius I. Hybrid versus total pedicle screw instrumentation in patients undergoing surgery for neuromuscular scoliosis. A comparative study with matched cohorts *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94-B:1393-1398.
- Remes V, Helenius I, Schlenzka D, Yrjönen T, Ylikoski M, Poussa M. Cotrel-Dubousset (CD) or Universal Spine System (USS) instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis (AIS): comparison of midterm clinical, functional, and radiologic outcomes. *Spine*. 2004;29(18):2024-2030.
- Schlenzka D, Poussa M, Muschik M. Operative treatment of adolescent idiopathic thoracic scoliosis. Harrington-DTT versus Cotrel-Dubousset instrumentation. *Clin Orthop*. 1993 Dec;(297):155-160.
- Sponseller PD, LaPorte DM, Hungerford MW, et al. Deep wound infections after neuromuscular scoliosis surgery: a multicenter study of risk factors and treatment outcomes. *Spine*. 2000;25:2461-2466.
- Szoke G, Lipton G, Miller F, et al. Wound infection after spinal fusion in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:727-733.