

Lasten ja nuorten skolioosin leikkaustulokset pedikkeliruuvijärjestelmällä

*Ilkka Helenius, Timo Parkkila
HYKS, Lasten ja nuorten sairaala*

Pedicle screw fixation methods may provide a true 3-D correction of spinal deformities. We evaluated our first 45 consecutive scoliosis patients (15 males, mean age at surgery 13.8 [range, 9.0-19.6] years) operated with total pedicle screw (TPS) technique. Follow-up time averaged 1.0 (0.5-2.1) years. Of them, 14 had adolescent idiopathic scoliosis, four juvenile idiopathic, 18 neuromuscular, and nine secondary scoliosis. Preoperatively, the mean magnitude of the major curve was 70 (46 to 109) degrees and was corrected to 22 (4-51) degrees at final follow-up with a mean correction of the major curve of 74% (51-100%). There were no serious neurological complications in this series. The SRS-24 total score averaged 97 (64-109) points at final follow-up. Total pedicle screw fixation provides excellent short-term radiographic correction and clinical outcomes of paediatric spinal deformities with acceptable complication rate.

Pedikkeliruuvijärjestelmiä käytetään enenevästi selän virheasentojen hoidossa. Menetelmä on teknisesti vaativa ja sitä on pidetty komplikaatioalttiina sekä neurologisten (selkäydin, hermojuuret) että viskeraalisten komplikaatioiden (suuret verisuonet, pleura) kannalta. Korealainen professori Suk (1,2) kuvasi menetelmän tehokkuuden ja edut tässä käyttöindikaatiossa 1995. Pedikkeliruuvijärjestelmä on toistaiseksi ainoa posteriorinen leikkausmenetelmä, jolla voidaan korjata myös skolioosin aiheuttama rotaatiovirhe (3). Lisäksi on viitteitä siitä, että nk. crankshaft-ilmiö voidaan välttää tällä menetelmällä, kun leikataan lapsia, joilla on merkittävä selän kasvupotentiaali jäljellä (4,5). Kuvaamme nyt HYKSin Lasten ja nuorten sairaalan aineiston ensimmäiset 45 skolioosipotilasta, jotka on leikattu segmentaalaisella pedikkeliruuvijärjestelmällä (TPS).

Menetelmät

Vuosina 2006-2007 tehtiin HYKSin Lasten ja nuorten sairaalassa 45 potilaalla skolioosin korrekzio pedikkeliruuvijärjestelmin. Potilaiden ikä leikkaushetkellä oli 13.8 (vaihteluväli 9.0 – 19.6) vuotta. Neljälätoista potilaalla oli nuoruusiän idiopaattinen skolioosi, neljällä juveniili idiopaattinen, 18 neuromuskulaarinen ja yhdeksällä sekundaarinen skolioosi. Leikkausindikaationa pidettiin idiopaattisilla ja sekundaariskolioosi-

potilailla yli 50 asteen skolioosia, neuromuskulaarisilla indikaationa oli yli 60 asteen käyryys. Kaikissa leikkauksissa oli käytössä selkäytimen tai cauda equinan monitorointi sensoristen ja motoristen vasteiden osalta. Ongelmallisten pedikkeliruuviin kohdalla käytettiin tarvittaessa pedikkeliruuviin stimulaatiota ja mitattiin vastaavan hermojuuren stimuloitumista EMG:lla. Preoperatiiviseen suunnitteluun kuului kaikilla potilailla selkärangan ja selkäytimen MRI. Natiiviröntgenkuvat otettiin ennen leikkausta ja leikkauspöydällä sekä seurantakäyntien yhteydessä (6kk ja 2 vuotta). Idiopaattisista ja sekundaariskolioosipotilaista otettiin lisäksi selän taivutuskuvat ja neuromuskulaarisista skolioosipotilaista venytyskuva.

Kolmekymmentä yhdeksän potilasta leikattiin posteriorista tekniikkaa käyttäen, kuusi anteroposteriorisesti. Kolmelle potilaalla tehtiin nikamaresektio, kahdelle anteroposteriorisesti (Th 9 ja L1) ja yhdelle posteriorisesti (L1). Yhdelle potilaalle tehtiin torakoplastia. Kaksi potilasta oli halokaaresta vedossa toimenpiteen ajan.

Anteroposteriorisissa leikkauksissa (n=6) toimenpide suoritetaan aloittamalla ensin edestä (torakolumbotomia n=3, torakotomia n=2, sternotomia n=1), jolloin ligoidaan segmentaalisuonet ja tehdään apikaalisten välilevyjen täydellinen poisto siten, että katkaistaan anteriorinen longitudinaaliligamentti ja välilevyn

poisto tehdään posterioriseen longitudinaaliligmenttiin asti. Nikamavälilevyihin asetetaan luunsiirteeksi kylkiluusta pilkottu oma luunsiirre.

Posteriorisissa leikkauksissa potilas on vatsallaan Reltonin neljän pisteen tuella. Posterioriset rakenteet eksploroidaan subperiostaalisesti luudutettavalta alueelta. Pedikkeliruuvit asetetaan segmentaalisesti jokaiseen nikamaan bilateraalisesti koko luudutettavalle alueelle. Pedikkeliruuvit asetettiin anatomisten luisten maamerkkien avulla, rintarankaan 781 ruuvia ja lannerankaan 315 ruuvia. Smith-Petersenin mukaiset osteotomiat tehtiin apikaalisesti 27 potilaalle. Muotoillaan sopivat tangot ja tehdään korrektio (kahden tangon cantilever, sisemmän tangon derotaatiolla tai VCM-instrumenttia). Posterioriset luiset takarakenteet verestetään ja asetetaan omista takarakenteista ja yhdestä luupankkicaputista jauhettu luunsiirre.

Instrumentaatioina käytettiin CD legacy 6.35 (Medtronic) 28 potilaalla, CD legacy 5.5 11, USS II (Synthes) 4, ISOLA (Depuy) 1 ja Expidium posterior (Depuy) 1 potilaalla.

Kolme potilasta, joille oli tehty nikamaresektio, käyttivät kovaa Boston-mallista korsettia 4 kk toimenpiteen jälkeen. Liikuntarajoitus on kaikilla potilailla 6 kk. SRS-24 lomake (6) täytetään ennen leikkausta ja leikkauksen jälkeisillä kontrollikäynneillä.

Tulokset

Ennen leikkausta skolioosin suurin käyryys (major curve) oli keskimäärin 70 astetta (vaihteluväli, 50-109) ja leikkauksen jälkeen viimeisellä seurantakäynnillä 21 astetta (4-51). Keskimäärin saavutettiin 75% (51-95%) korrektio virheasentoon (Kuva 1). Keskimääräinen seuranta-aika oli 1.5 vuotta (0.5 – 2.1 vuotta). Luudutettava alue oli 15 nikamaa (9-16). Leikkauksaika oli keskimäärin 5 tuntia ja 35 minuuttia (3 - 11h 20 min) ja leikkausverenvuoto 1470 ml (230-4400 ml). Viimeisen kontrollikäynnin yhteydessä täytetty SRS-24 lomake antoi keskimäärin 97 (64-109) pistettä.

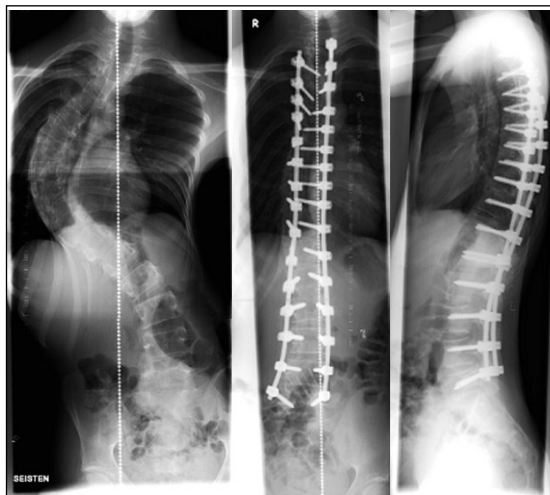
Idiopaattista skolioosia sairastavilla skolioosin radiologinen korrektio oli keskimäärin 74% (60-89%) ja neuromuskulaarista skolioosia sairastavilla 75% (51-95%). Preoperatiivisesti kylkikohouma oli 16 astetta (9-28) ja postoperatiivisesti 7 astetta (3-14). SRS-24 lomake antoi keskimäärin 99 pistettä sekä idiopaattisilla (86-109) että neuromuskulaarisilla skolioosipotilailla.

Yhdellekään potilaalle ei tullut pysyvää neurologis-

ta vauriota (selkäydin, hermojuuret) tai viskeraalisten elinten vauriota. Kymmenellä (22%) potilaalla todettiin jokin komplikaatio. Komplikaatiot olivat yleisimpiä neuromuskulaarista skolioosia (7/18) kuin muilla potilasryhmillä (3/27) ($p=0.028$). Duraleesioita (1 MMC, 1 resektiopotilas ja 1 NMS potilas) oli kolme, implanttien katkeaminen todettiin kahdella. Yhdellä potilaalla tehohoitojakso pitkittyi ja ajaututtiin trakeostomiaan. Rintarangan nikamaresektio potilaalle kehittyi chylothorax, joka hoidettiin pleuradreenilla ja chylus-dieetillä. Syviä infektioita oli yksi varhaisvaiheen akuutti staphylococcus aureus -infektio, joka hoidettiin revisiolla ja lavaatiolla sekä pitkällä antibiootihoidolla. Yhdelle 100 asteen skolioosista kärsivällä potilaalla selkäytimen motoriset vasteet pienenevät ja lopuksi hävisivät leikkauksen aikaisen korrekcion yhteydessä. Hänelle tehtiin välitön rinta-lannerangan TT, jossa ei ollut merkittävää spinaalikanavaa ahtaavaa pedikkeliruuvia eikä muutakaan selitystä. Epäilyttävät pedikkeliruuvit ($n=3$) kuitenkin poistettiin ja potilaalla ei ollut leikkauksen jälkeen neurologista puutosoiretta. Yksi potilas sai keskuslaskimokatetrin asettamisesta pneumothoraxin, joka hoitui pleuradreenilla.

Pohdinta

Pedikkeliruuvi-järjestelmien (TPS) käyttö selän virheasentojen hoidossa on teknisesti vaativa toimenpide, joka HYKSin Lasten ja nuorten sairaalan ensimmäis-



Kuva 1. 15-vuotiaan pojan 100 asteen myopatiaan liittyvä skolioosi korjattu anteroposteriorisesti. Yhden vuoden kontrollikäynnillä luutuminen myös interkorporeaalisesti rintarangassa.

ten 45 potilaan tulosten valossa antaa hyvän ja turvallisen selän virheasennon korjaustuloksen ilman vakavia, pysyviä neurologisia tai viskeraalisia komplikaatioita.

Pedikkeliruuvijärjestelmällä saavutetaan parempi virheasennon korjaantuminen kuin koukkujärjestelmän (7), mutta verrattaessa hybridi- (koukku, sublaminaarivaijeri, pedikkeliruuvi) ja pedikkeliruuvijärjestelmiä skolioosin korjaustuloksen korrektiosta ei ole eroa alle 70 asteen käyryyksissä (8). Toisaalta verenvuoto on TPS-menetelmällä pienempi, mutta sagittaalisuunnan korrektio huonompi kuin hybridijärjestelmissä. Vaikean (yli 100 asteen) skolioosin hoidossa segmentaaliset pedikkeliruuvijärjestelmät tuottavat paremman virheasennon korjaantumisen kuin hybridi- tai koukkujärjestelmät (9).

Idiopaattisen skolioosin leikkaustuloksia on aiemmin raportoitu Suomesta vain Sairaala ORTONin aineistoista (10,11). Koukkukiinnitykseen perustuvalla CD-instrumentaatiolla saavutettiin kahden vuoden kohdalla 55% (10) ja seuraavan sukupolven USS-instrumentaatiolla (koukku ja pedikkeliruuvikiinnitys) 46% virheasennon korjaantuminen (11). Tässä tutkimuksessa suurin käyryys (major curve) korjautui 75%, mutta mukana oli myös potilaita, joille tehtiin samanaikaisesti nikamaresektio.

Pedikkeliruuvijärjestelmän etu aiempiin leikkaustekniikoihin verrattuna on mahdollisuus selän rotaatiovirheen korjaamiseen. Nk. VCM-instrumentilla voidaan apikaaliset nikamat kääntää yhtenä blokkina. Tällöin voidaan saavuttaa varsin tehokas kylkikohouman korjaus ilman, että tehdään torakoplastiaa eli kylkiluiden osan resektiota. Aiemmin julkaistuissa suomalaistutkimuksissa kylkikohouma jäi kohtalaisen suureksi (10,11). Tässä tutkimuksessa pedikkeliruuvijärjestelmällä saavutettiin kylkikohouman korjaantuminen yli 50%:lla. Pedikkeliruuvijärjestelmän voittaneen myös estää crankshaft (kiertokampi) -ilmiö eli selän anteriorisen osan kasvun jatkuminen posteriorisen luudutuksen jälkeen runsaasti kasvavilla potilailla (4).

Neuromuskulaarisen skolioosin operatiiviseen hoitoon liittyy varsin usein komplikaatioita, joiden hoitoon täytyy varautua mm. postoperatiivisen tehohoidon avulla. Verenvuoto voi olla erittäin merkittävää ja lasten hengitysfunktio heikkenee väliaikaisesti kivuliaisuuden vuoksi. Laadukas spinaalimonitorointi leikkauksen aikana on välttämätöntä käytettäessä pedikkeliruuvijärjestelmiä lasten skolioosin hoidossa.

Pedikkeliruuvein tehtävä selän virheasennon korjaus on tullut jäädäkseen lasten ja nuorten skolioosin

hoitoon. Nyt kuvatut lyhytaikaiset leikkaustulokset ovat erittäin lupaavat, mutta menetelmä on teknisesti selvästi vaativampi kuin aiemmat. Toisaalta sillä voidaan korjata myös skolioosiin liittyvä selän kiertovirheasento selvästi aiempaa tehokkaammin.

Tutkimustamme ovat tukeneet Lastentautien tutkimussäätiö, Päivikki ja Sakari Sohlbergin säätiö sekä Medtronic International.

Kirjallisuus:

1. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Chung YJ, Park YB: Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine*. 1995;20:1399-405.
2. Suk SI, Kim WJ, Lee SM, Kim JH, Chung ER: Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? *Spine* 2001;26:2049-57.
3. Lehman RA Jr, Lenke LG, Keeler KA, Kim YJ, Buchowski JM, Cheh G, Kuhns CA, Bridwell KH: Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with posterior pedicle screw-only constructs: minimum three-year follow-up of one hundred fourteen cases. *Spine*. 2008;33:1598-60.
4. Lenke LG, Dobbs MB: Management of juvenile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89-A:55-63.
5. Helenius I: Kasvuikäisen selkä. *Duodecim* (painossa).
6. Haer TR, Gorup JM, Shin TM: Results of the Scoliosis Research Society Instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. A multicenter study of 244 patients. *Spine*. 1999;24:1435-1440.
7. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K: Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004;29:2040-8.
8. Cheng I, Kim Y, Gupta MC, Bridwell KH, Hurford RK, Lee SS, Theerajunyaporn T, Lenke LG: Apical sublamina wires versus pedicle screws—which provides better results for surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis? *Spine* 2005;30:2104-12.
9. Watanabe K, Lenke LG, Bridwell KH, Kim YJ, Watanabe K, Kim YW, Kim YB, Hensley M, Stobbs G: Comparison of radiographic outcomes for the treatment of scoliotic curves greater than 100 degrees: wires versus hooks versus screws. *Spine* 2008;33:1084-92.
10. Helenius I, Remes V, Yrjönen T, ym: Harrington and Cotrel-Dubousset Instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:2303-09.
11. 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;29:2024-30.