

Vaikean lasten ja nuorten skolioosin leikkaushoidon tulokset

Ilkka Helenius,^{1,2} Mikko Mattila² ja Timo Parkkila²

¹TYKS, Lastenkliniikka, Lastenkirurgian yksikkö, Turku

²HYKS, Lasten ja nuorten sairaala, Helsinki

A severe scoliosis remains a significant clinical challenge. We evaluated 25 consecutive patients (15 males, mean age at surgery 15.4 [range, 9.6–20.0] years) operated for a scoliosis of 90 degrees or more. Follow-up time averaged 2.0 (1.0–3.4) years. Of them, one had adolescent idiopathic scoliosis, four secondary scoliosis, and 20 neuromuscular scoliosis. Fourteen patients underwent anteroposterior and eleven posterior only surgery. Preoperatively, the mean magnitude of the major curve was 104 (90 to 127) degrees and was corrected to 36 (18–69) degrees at final follow-up with a mean correction of the major curve of 66% (43–82%). Total pedicle screw fixation (n=10) provided better radiographic correction of the scoliosis compared with hybrid fixation (n=15) at six months, one year, and two year follow-up visits (mean 78%, [69 to 87%] vs. 62% [43 to 82%] at final follow-up) (p<0.01 for all comparisons). There were five postoperative complications in the hybrid group as compared with one in the pedicle screw group (p=0.18) with one serious neurological complication (paraparesis, vertebral column resection with hybrid fixation) necessitating urgent re-operation with full neurologic recovery during follow-up. The SRS-24 total score averaged 97 (64–108) points at final follow-up with no significant difference between the study groups. Severe scoliosis can be treated safely with significant correction of the deformity. Total pedicle screw fixation provides better radiographic correction with lower complication rates than traditional hybrid fixation methods.

Hoitamattomaan yli 70 asteen skolioosiin liittyy merkittävästi suurentunut kuolleisuus normaaliväestöön verrattuna (1). Myös muutoin terveillä idiopaattista skolioosia sairastavilla lapsilla ja nuorilla keuhkojen tilavuusmittauksissa voidaan osoittaa merkittäviä heikentymiä skolioosin ylittäessä 60 astetta (2). Vaikea-asteinen yli 90 asteen skolioosi on edelleen merkittävä hoidollinen haaste, koska erityisesti rintarangan skolioosi suuriasteisena on erittäin jäykkä, ja tästä syystä pelkästään takakautta tehtävällä ”perinteisellä” skolioosin korjauksella voidaan saavuttaa ainoastaan kohtalainen käyryyden korjaantuminen (3). Näissä tilanteissa tarvitaankin usein anteroposteriosta lähes-

tymistapaa tai nikaman resektiota käyryyden huipun alueelta. Anteriorisen kirurgian on kuitenkin osoitettu erityisesti rintarangan alueella heikentävän keuhkojen toimintakykyä pitkän aikaa leikkauksen jälkeen (4).

Vaikean skolioosin instrumentointi on teknisesti erittäin vaativaa ja erityisesti pedikkeliruuvijärjestelmiin on liitetty sekä neurologisten (selkäydin, hermojuuret) että viskeraalisten komplikaatioiden (suuret verisuonet, pleura) selkeästi suurentunut riski. Kuvaamme nyt HYKSin Lasten ja nuorten sairaalan peräkkäisen aineiston 25 skolioosipotilasta, joilla skolioosin preoperatiivinen käyryys ylitti 90 astetta. Suomesta ei aiemmin ole julkaistu vaikean skolioosin

Taulukko 1. Potilaiden taustatiedot.

Muuttuja	Koko ryhmä (n=25)	Hybridi (n=15)	Pedikkeliruuvi (n=10)
Ikä leikkaushetkellä, v.	15.4 (9.6–20.7)	15.9 (10.7–20.7)	14.8 (9.6–19.6)
Seuranta-aika, v.	2.0 (1.0–3.4)	2.3 (1.0–3.4)	1.5 (1.0–2.5)
Skolioosin etiologia, n			
AIS	1	1	0
NMS	20	11	9
SS	4	3	1
Anteroposteriörinen leikkaus, n	14	12	2
Lantiofiksaatio, n	13	6	7
Nikaman resektio	5	3	2
Leikkausaika, h	7 h 24 min (3h 48 min – 11 h 20 min)	8 h 5 min (3 h 50 min – 11 h 20 min)	6 h 40min (4 h 30min–8 h 15min)
Leikkausverenvuoto, ml	3 450 (350 – 12 000)	4 300 (350 – 12 000)	2 400 (500 – 4 400)

leikkaushoitotuloksia ja kansainvälisestikin eri menetelmiä vertailevia tutkimuksia on aiheesta julkaistu vain muutamia (4,5).

Aineisto ja menetelmät

Vuosina 2003–2008 toteutettiin HYKSin Lasten ja nuorten sairaalassa 25 potilaalla yli 90 asteen skolioosin leikkaushoito (taulukko 1). Potilaiden ikä leikkaushetkellä oli keskimäärin 15.4 (vaihteluväli 9.6 – 20.0) vuotta. Kahdellakymmenellä potilaalla oli neuromuskulaarinen skolioosi (NMS), neljällä sekundaarinen (SS) (Prader-Willi, Noonan, Leigh, synnyinäinen sydänvika), ja yhdellä idiopaattinen skolioosi (AIS). Ennen leikkausta otetussa venytys- tai taivutuskuvasuorin käyryys redusoitui keskimäärin 32% (6–54%). Kaikissa leikkauksissa oli käytössä selkäytimen tai cauda equinan monitorointi sensoristen ja motoristen vasteiden osalta. Ongelmallisten pedikkeliruuvien kohdalla käytettiin tarvittaessa pedikkeliruuvistimulaatiota ja mitattiin vastaavan hermojuuren stimuloitumista EMG:lla. Natiiviröntgenkuvat otettiin ennen leikkausta, välittömästi leikkauksen jälkeen sekä seurantakäyntien yhteydessä (6kk, yksi ja kaksi vuotta).

Leikkaustekniikka

Yksitoista potilasta leikattiin posteriorista tekniikkaa käyttäen, neljätoista anteroposteriorisesti. Viidelle potilaalla tehtiin nikamaresektio, kolmelle anteroposteri-

orisesti (Th 9, L1 ja L3) ja kahdelle posteriorisesti (L1 ja L2). Yhdelle potilaalle tehtiin torakoplastia. Kaksi potilasta oli halokaaresta vedossa toimenpiteen ajan.

Anteroposteriorisissa leikkauksissa toimenpide suoritetaan aloittamalla ensin edestä (torakolumbotomia n=11, torakotomia n=3), jolloin ligoidaan segmentaalisuonet ja tehdään apikaalisten välilevyjen täydellinen poisto siten, että katkaistaan anteriorinen longitudinaaliligamentti ja välilevyn poisto tehdään posterioriseen longitudinaaliligamenttiin asti. Nikamavälilevyihin asetetaan luunsiirteeksi kylkiluusta pilkottu oma luunsiirre.

Posteriorisissa leikkauksissa potilas on vatsallaan Reltonin neljän pisteen tuella. Posterioriset rakenteet eksploroidaan subperiostaalisesti luudutettavalle alueelta. Hybridi-tekniikassa (n=15) lannerankaan asetetaan pedikkeliruuvit, rintarankaan sublaminaarivaijerit ja ylärintarankaan laminakoukut (kuva 1). Pedikkeliruuvitekniikassa pedikkeliruuvit asetetaan segmentaalisesti jokaiseen nikamaan bilateraalisesti koko luudutettavalle alueelle. Pedikkeliruuvit asetettiin anatomisten luisten maamerkkien avulla (kuva 2). Riippumatta fiksaatiotekniikasta Smith-Petersenin mukaiset osteotomiat tehtiin apikaalisesti 20 potilaalle. Selkärangan kiinnitys lantioon (lantiofiksaatio) tehtiin 13 potilaalle. Muotoillaan sopivat tangot ja tehdään korrekto (kahden tangon cantilever tai sisemmän tangon derotaatiolla). Posterioriset luiset takarakenteet verestetään ja asetetaan omista takarakenteista ja yhdestä luupankkicaputista jauhettu luunsiirre.

Instrumentaatioina käytettiin CD legacy 6.35



Kuva 1. Vaikea 120 asteen idiopaattinen skolioosi korjattu anteroposteriorisesti Bradfordin mukaisella nikamaresektiolla. Välittömässä postoperatiivisessa röntgenkuvassa erinomainen korrektio. Potilaalle kehittyi kuitenkin seurannassa parapareesi, jonka vuoksi tehtiin onnistunut re-operatio etukautta ja neurologinen vaurio korjaantui täysin. Yli kahden vuoden seurannassa tilanne on säilynyt erinomaisena.



Kuva 2. 15-vuotiaan pojan 100 asteen myopatiaan liittyvä skolioosi korjattu anteroposteriorisesti. Yhden vuoden kontrollikäynnillä luutuminen myös interkorporealisesti rintarangassa.

(Medtronic) 8 potilaalla, CD legacy 5.5 1, USS II (Synthes) 1, ISOLA (Depuy) 14 ja Expidium posterior (Depuy) 1 potilaalla.

Kaikki viisi potilasta, joille oli tehty nikamaresektio, käyttivät kovaa Boston-mallista korsettia 4 kk toimenpiteen jälkeen. Liikuntarajoitus on kaikilla potilailla 6 kk. SRS-24 lomake (6) täytettiin ennen leikkausta ja leikkauksenjälkeisillä kontrollikäynneillä.

Tulokset

Ennen leikkausta skolioosin suurin käyryys (major curve) oli keskimäärin 104 astetta (vaihteluväli, 90–127) ja leikkauksen jälkeen viimeisellä seurantakäynnillä 36 astetta (18–69). Keskimäärin saavutettiin 66% (43–82%) korrektio virheasentoon (taulukko 1, kuvat 1 ja 2). Keskimääräinen seuranta-aika oli 2.0 vuotta (1.0 - 3.4 vuotta). Luudutettava alue oli 15 nikamaa (13–16). Leikkausaika oli keskimäärin 7 tuntia ja 24 minuuttia (3 h 48 min - 11h 20 min) ja leikkauksen verenvuoto 3450 ml (350 - 12 000 ml). Viimeisen kontrollikäynnin yhteydessä täytetty SRS-24 lomake antoi keskimäärin 97 (64–108) pistettä.

Ennen leikkausta otetussa venytys- tai taivutusröntgenkuvissa pääkäyryys oikeni keskimäärin 37% (6–54%) pedikkeliruuvijärjestelmällä leikatuilla potilailla ja 29% (10–49%) hybridijärjestelmällä leikatuilla potilailla ($p=0.21$). Anteroposteriorisia leikkauksia tehtiin hybridi-ryhmässä merkitsevästi useammin kuin pedikkeliruuviryhmässä ($p=0.0031$). Tästä huolimatta pedikkeliruuvijärjestelmä antoi merkitsevästi paremman skolioosin radiologisen korrektion verrattuna hybridijärjestelmään kaikilla seurantakäynneillä ($p<0.01$), viimeisen käynnin yhteydessä 74 % (64–81 %) vs. 62 % (43–82 %) ($p=0.0096$). SRS-24 lomake antoi keskimäärin 96 (81–104) pistettä pedikkeliruuvijärjestelmällä leikatuilla potilailla ja vastaavasti 98 (72–108) hybridiryhmän potilailla (N.S.). Leikkauksen aika oli tilastollisesti merkitsevästi lyhyempi ($p=0.047$) ja leikkauksen verenvuoto oli selkeästi, mutta ei tilastollisesti merkittävästi pienempi ($p=0.070$) pedikkeliruuviryhmässä verrattuna hybridi-ryhmään (taulukko 1).

Komplikaatiot

Yhdellekään potilaalle ei tullut pysyvää neurologista vauriota (selkäydin, hermojuuret) tai viskeraalisten elinten vauriota. Kuudella (24%) potilaalla todettiin jokin komplikaatio: pedikkeliruuviryhmässä yhdel-

lä ja hybridiryhmässä viidellä ($p=0.18$). Duraleesioita (resektiopotilas) oli yksi, implanttien diskonnektio todettiin yhdellä. Yhdellä potilaalla tehohoitojakso pitkittyi keuhkokuumeen vuoksi. Rintarangan nikamaresektiopotilaalle kehittyi toisena postoperatiivisena päivänä etenevä parapareesi, jonka syyksi paljastui selkäydintä edestä painanut luunsiiirre. Hänelle tehtiin välitön uusi anteriorinen dekompressio, ja neurologinen vaurio korjaantui täysin. Samalle potilaalle kehittyi myös chylothorax, joka hoidettiin pleuradreenilla ja chylus-dieetillä (kuvan 1 potilas). Yksi potilas sai rakkoparesin, jota hoidettiin toistokatetroinnein, näiden yhteydessä potilas sai urosepsiksen, mutta seurannassa rakkofunktio on täysin toipunut. Yhdelle 100 asteen skolioosista kärsivällä potilaalla selkäytimen motoriset vasteet pienenevät ja lopuksi hävisivät leikkauksen aikaisen korrekation yhteydessä. Hänelle tehtiin välitön rinta-lannerangan TT, jossa ei ollut merkittävää spinaalikanavaa ahtauttavaa pedikkeliruuvia tai muuta selitystä. Epäilyttävät pedikkeliruuvit ($n=3$) kuitenkin poistettiin ja potilaalla ei ollut leikkauksen jälkeen neurologista puutosoiretta. Yksi potilas sai keskuslaskimokatettrin asettamisesta pneumothoraxin, joka hoitui pleuradreenilla. Yhdelle potilaalle kehittyi ylemmän suolilievevaltimon kompressioksi epäilty pitkittynyt mahalaukun toimintahäiriö, joka edellytti pitkää parenteraalista nutriota, mutta asettui ilman lisätoimenpiteitä.

Pohdinta

Vaikean skolioosin leikkaushoito on teknisesti erittäin vaativaa, mutta kliiniset ja radiologiset tulokset olivat tässä materiaalissa erinomaiset. Vakavien komplikaatioiden havainnointi ja välitön hoito edellyttää aina leikkauksen jälkeistä tehohoitojaksoa. Pedikkeliruuvijärjestelmien (TPS) käyttö antaa merkitsevästi paremman vaikean selän virheasennon korjaantumisen kuin perinteinen hybridijärjestelmä, lisäksi leikkausaika, -verenvuoto ja komplikaatiot ovat vähäisemmät pedikkeliruuvijärjestelmää käytettäessä. Tietyissä tilanteissa on mahdollista välttää kokonaan anterioriseen selkäkirurgiaan liittyvät keuhkojen toimintaongelmat suorittamalla toimenpide ko-konaan takakautta (4).

Yli 90 asteen skolioosi on harvinainen ja tästä syystä aikaisempia vertailevia potilassarjojakin tämän vaativan potilasryhmän osalta on julkaistu vain muutamia (3,5). Tämän tutkimuksen kaksi vertailtavaa tutkimusryhmää olivat hyvin samanlaiset preoperatiivisten käyryyksien suuruuden ja fleksibiliteetin, perussaira-

uksien, anterioriten toimenpiteiden ja nikamaresektioiden osalta. Kyseessä on kuitenkin retrospektiivinen potilassarja - ei randomisoitu tutkimus.

Lenken työryhmä on aiemmin raportoinut segmentaalisen pedikkeliruuvijärjestelmän antavan paremman korrekation yli 100 asteen skolioosin hoidossa verrattuna hybridi- tai koukkujärjestelmiin (3). Tätä potilasryhmien välistä vertailua häiritsee kuitenkin se, että kolmasosalle pedikkeliruuviryhmän potilaista tehtiin nikamaresektio. Pedikkeliruuviryhmässä keskimääräinen skolioosin korrekatio jäi jonkin verran pienemmäksi kuin tässä tutkimuksessa (67% vs. 74%). Kuklon (6) työssä kaksikymmentä yli 90 asteen torakaaalista idiopaattista skolioosia sairastavaa potilasta leikattiin pedikkeliruuvijärjestelmin. Kolmelle tehtiin anteroposteriorinen leikkaus ja yhdellekään ei suoritettu nikamaresektiota, näillä toimenpiteillä saavutettiin keskimäärin 68% virheasennon korjaantumisen. Tämän ja aiempien tutkimusten perusteella pedikkeliruuvijärjestelmällä voidaan turvallisesti korjata vaikeakin selän virheasentoja, usein välttämättä anteriorinen selkäkirurgia kokonaan, mutta tuolloin nikaman resektio tulee usein välttämättömäksi.

Valtaosalla vaikeaa skolioosia sairastavista potilaista on neurologinen perussairaus. 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. Postoperatiivinen mahan vetovaikeus on yleistä tässä potilasryhmässä ja yhdelle potilaalle kehittyi ylemmän suolilievevaltimon kompressio-oire, joka sitkeällä konservatiivisella hoidolla asettui.

Yhteenveto

Pedikkeliruuvein tehtävä selän virheasennon korjaus on tullut jäädäkseen lasten ja nuorten skolioosin hoitoon. Pedikkeliruuvitekniikkaa hyväksi käyttäen voidaan saavuttaa parempi skolioosin virheasennon korjaantuminen pienemmällä komplikaatiofrekvenssillä kuin käyttäen perinteistä hybriditekniikkaa.

Tutkimustamme ovat tukeneet Lastentautien tutkimussäätiö, Medtronic International ja Baxter Finland.

Kirjallisuus

1. Pehrsson K, Larsson S, Oden A. Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis: a study of mortality, causes of death, and symptoms. *Spine* 1992;17:1091-1096.
2. Newton PO, Faro FD, Gollogly S ym. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87-A:1937-1946.
3. Watanabe K, Lenke LG, Bridwell KH, Kim YJ, Watanabe K, Kim YW, ym. Comparison of radiographic outcomes for the treatment of scoliotic curves greater than 100 degrees: wires versus hooks versus screws. *Spine* 2008;33:1084-1092.
4. Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH ym. Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis relative to surgical procedure. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87-A:1534-1541.
5. Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ ym. Anterior/Posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees. *Spine* 2006;31:2386-2391.
6. Haher 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. Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF ym. Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine* 2005;30:222-226.