

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Kyrölä, Kati; Pekkanen, Liisa; Mäkelä, Pirkka; Häkkinen, Arja

Title: Aikuisten selän ryhtivirheet : leikkaushoidon pitkäaikaistulokset K-SKS:ssa

Year: 2017

Version:

Please cite the original version:

Kyrölä, K., Pekkanen, L., Mäkelä, P., & Häkkinen, A. (2017). Aikuisten selän ryhtivirheet : leikkaushoidon pitkäaikaistulokset K-SKS:ssa. Suomen ortopedia ja traumatologia, 40(3), 246-253. http://www.soy.fi/files/sot_3_2017_web.pdf

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Aikuisten selän ryhtivirheet: leikkaushoidon pitkäaikaistulokset K-SKS:ssa

Kati Kyrölä¹, Liisa Pekkanen¹, Pirkka Mäkelä², Arja Häkkinen^{3,4}

1. Keski-Suomen keskussairaala, ortopedia ja traumatologia

2. Oulun yliopistollinen sairaala, selkäortopedia

3. Keski-Suomen keskussairaala, fysioterapia

4. Jyväskylän yliopisto, terveystieteiden laitos

Adult patients with degenerative deformities (ASD) benefit surgical treatment when exercise and pain medication cease to control their symptoms. Disability and clinical symptoms are stronger drivers against surgical treatment of ASD than radiographic changes. We present the results of 79 adult patients' corrective surgery for degenerative spinal deformity of after 1-10 year follow-up. PI-LL (pelvic incidence minus lumbar lordosis) mismatch remained stable after correction during follow-up. Global sagittal balance indicated by sagittal vertical axis (SVA) and T1 pelvic angle (TPA) started deteriorating after 2.5 years postoperatively. 26 (32.9%) patients required reoperation. 77.1% of the patients were satisfied with the treatment at follow-up and the most important single item was relief of pain. They had a statistically significant improvement postoperatively in Oswestry Disability Index and back and leg pain. Depression and multiple co-morbidities predicted poor result for surgery.

Johdanto

Aikuisille kehittyvät useilla eri mekanismeilla (1) deformiteetteja, jotka vaikuttavat terveyteen liittyvään elämänlaatuun ja toimintakykyyn (2,3). Deformiteettileikkausten määrä on lähtenyt nousuun iäkkään mutta suhteellisen terveen väestön lisääntyessä ja leikkaustekniikoiden kehittyessä (4). Deformiteetin progressiota estäviä konservatiivisia hoitoja on kuvattu niukasti (5,6) ja kirurgiseen hoitoon päädytään kun oireet ovat hankalia ja eteneviä (7). Radiologiset muutokset eivät ohjaa leikkauspäätöstä vaan operatiiviseen hoitoon päädytään toimintakyvyn ja kliinisten oireiden perusteella (8). Deformiteettikirurgiaan liittyy paljon komplikaatioita (9), ja potilasvalintaan on yritetty kehittää riskinhallinta-algoritmeja (10). Leikkaustulosta kattavasti mittaavaa yksittäistä potilaiden ilmoittamaan tietoon (PROM, patient reported outcome measure) perustuvaa mittaria ei ole,

eikä vielä ole konsensusta, mitkä mittariyhdistelmät tuottaisivat optimaalisen seurantatyökalun ja tulostittarin (11). Lanneselän sairauksien toimintakyky-mittari Oswestry Disability Index (ODI), elämänlaatumittarit EQ-5D tai SF-36 ja deformiteettispesifit Scoliosis Research Society'n (SRS) eri mittariversiot ovat yleisesti käytettyjä selän deformiteettileikkausten tuloksen arvioinnissa. Leikkaustekniikoissa ja potilasvalinnassa on tapahtunut muutosta 2000-luvulla, anterioristen leikkausten määrä on vähentynyt, mutta kombinoitujen etu-taka-ryhdinkorjausten määrä on lisääntynyt (12). Kehittyvistä leikkaustekniikoista huolimatta optimaalinen fuusoidun alueen raja-alue ei edelleenkään ole yksiselitteinen (13). SRS-Schwab aikuisdeformiteettileikkauksella voidaan arvioida ryhtivirheen sagittaali- ja koronaalisuunnan vaikeusastetta ja sen aiheuttamaa toimintakykyhaittaa. Schwab ym. (14,15) määrittävät Oswestry Disability Indexin (ODI) avulla viitearvot, joilla sagittaaliset muuttujat

aiheuttavat merkittävää toimintakykyhaittaa: pelvinen insidenssi miinus lanneselän lordoosi PI-LL $\geq 11^\circ$, sagittaalinen vertikaalinen akseli SVA $\geq 46\text{mm}$ ja lantion kallistuskulma PT $\geq 22^\circ$. Protosaltis ym. (16) mittasivat vastaavaksi raja-arvoksi T1-lantio-kulmasta (TPA) $\geq 20^\circ$.

Retrospektiivisessä tutkimuksemme tarkastelimme selän ryhtivirheen leikkaushoitoa edeltäviä ja leikkauksen jälkeisiä radiologisten-, elämänlaatu- ja toimintakykymittausten tuloksia sekä leikkaukseen liittyviä riskejä. Analysoimme erikseen potilaat, jotka olivat tyytyväisiä ja tyytymättömiä hoitoon pyrkien löytämään huonoa lopputulosta ennustavia tekijöitä.

Materiaali ja menetelmät

Tutkimus tehtiin retrospektiivisesti ja tiedot kerättiin Keski-Suomen keskussairaalassa selän ryhtivirheen vuoksi leikattujen aikuispotilaiden sairauskertomuksista. Tutkimussuunnitelmalla oli tutkimuseettisen toimikunnan hyväksyntä. Liitännäissairauksista analyysiin valittiin ne, joilla oli merkitystä leikkauskelpoisuutta arvioitaessa. Valtimo- ja sydänsairaudet rajattiin pois, koska elektiviseen ryhdinkorjausleikkaukseen pyrittiin ottamaan korkeintaan ASA3 riskiluokan potilaita ja sydänsairauksien tuli olla enintään lieviä. Poikkileikkaushetkellä kesällä 2017 potilaille lähetettiin toimintakykyä ja elämänlaatua mittaavat ODI ja Scoliosis Research Society versio 30 (SRS-30) kyselyt (suomenkielinen versio: SOT 2-2016) ja VAS-kipujanat. Potilaiden koko rangan ryhtikuvista mitattiin sagittaalista ja koronaalista ryhtiä kuvaavia muuttujia: SVA, PI, LL, PT, TPA, rintarangan kyfoosi (TK) ja T1 nikamakulma (T1Slope). Ryhtivirheen vaikeusasteen määrittämiseen käytettiin SRS-Schwab aikuisten deformiteettiluokitusta: ei deformiteettia/lievä, kohtalainen, vaikea (3). Mittaukset tehtiin leikkausta edeltävistä sekä postoperatiivisista röntgenkuvista 3kk, 1, 2,5 ja 4,5 vuoden keskimääräisissä seuranta-aikapisteissä. Analyysien varten potilaat jaettiin kahteen vertailuryhmään sen perusteella, miten he vastasivat SRS-30 kyselyn kysymyksiin tyytyväisyydestä hoitoon (kysymys 21) ja tulisivatko uudelleen vastaavaan leikkaukseen (kysymys 22) (17). Ensimmäiseen ryhmään valittiin potilaat, jotka olivat joko tyytyväisiä ja erittäin tyytyväisiä hoitoon tai todennäköisesti ja ehdottomasti tulisivat samaan leikkaukseen uudestaan. Toiseen ryhmään valittiin potilaat, jotka olivat joko tyytymättömiä ja erittäin tyytymättömiä hoitoon tai todennäköisesti ja ehdot-

tomasti eivät tulisi uudelleen vastaavaan leikkaukseen. Ryhmien ulkopuolelle jäivät ne potilaat, jotka eivät osanneet vastata tulisivatko samaan leikkaukseen uudelleen vai ei.

Tilastollisina menetelminä käytettiin keskiarvoja ja keskihajontaa (SD), mediaania ja interkvartiiliväliä (IQR), frekvenssejä ja prosenttiosuuksia. Tilastollista merkitsevyyttä arvioitiin varianssianalyysillä (ANOVA) ja khi-neliötestillä. Ryhmien välisten erojen paikallistamiseen käytettiin Sidakin testiä.

Tulokset

Tutkimukseen otettiin 85 potilasta, joilla oli 1-10 vuotta selän ryhtivirheen leikkaushoidosta. Potilasta kuusi oli kuollut seuranta-aikana: yksi syöpään, yksi Noonanin syndrooman komplikaatioihin, yksi vaikeaan keuhkosairauteen ja kolme valtimosairauksiin. Analyysit tehtiin 79 elossa olevalle potilaalle. Kyselykaavakkeet palautti 77 (97,4%) potilasta ja puuttuvat tiedot täydennettiin puhelinhaastattelulla. Seuranta-ajan mediaani oli 4 (IQR 2-6) vuotta. Keski-ikänsä (keskihajonta SD) potilaat olivat leikkaushetkellä 64,3(10,3)-vuotiaita, vaihteluväli 22-79 vuotta ja naisia oli 57(72,2%). Yli 65-vuotiaita potilasta oli 45,6%. Tutkituista potilaista 36,7% ei ollut merkittäviä liitännäissairauksia, kun 46,8%:lla oli 1-2 ja 16,5%:lla 3-4 leikkauksen kannalta merkittävää sairautta (Taulukko 1.). Yleisimmät ryhtiä korjaavan leikkauksen aiheet olivat degeneratiivinen skolioosi 37 (46,8%) ja rappeutumamuutosten aiheuttama sagittaalisen ryhdin menetys 20 (25,3%). Aiemmin selkäleikattuja potilasta oli 34 (43,0%) ja edeltävistä leikkauksista oli lanneselän luudutuksia 25(31,6%), rinta- ja lannerangan laajoja luudutuksia 3 (3,8%), spinaalikanavan avarruksia 5 (6,3%) ja yhdelle oli asennettu interspinosus-implantti. Aiempi leikkaus ei vaikuttanut potilaiden tyytyväisyyteen deformiteettikorjauksen tulokseen ($p=0.835$). Kaikki potilaat olivat leikkaushetkellä anestesia-riskiltään enintään luokkaa ASA3. Leikkausta edeltävät ja seuranta-aikana todetut ODI, VAS ja SRS-30 mittarien tulokset on avattu taulukossa 2.

49 (62,0%) potilaalla oli vaikea, 16 (20,3%) kohtalainen ja 14 (17,7%) lievä sagittaalinen ryhtivirhe. 23 potilaalla oli Schwabin luokituksen raja-arvon 30° astetta ylittävä koronaalinen käyryys, joista 20 lumbaalista/torakolumbaalista olivat keskimäärin (SD) $40,8^\circ(10,0)$ ja kolme kaksoiskurvaa $51,3^\circ(11,4)$. Ennen leikkausta keskimääräinen

Taulukko 1. Selän ryhdinkorjauksella leikattujen potilaiden kuvaileva data.

<i>Muuttuja n(%) tai mean(SD)</i>	<i>Kaikki (n=79)</i>	<i>Tyytyväinen n=61 (77.2%)</i>	<i>Tyytymätön n=10 (12.7%)</i>	<i>p-arvo*</i>
Ikä leikkauksessa vuosia	64,3(10,3)	63.4(11.3)	67,1(4.6)	0.563
Naisia n(%)	57 (72,2%)	42(68,9%)	8(80.0)	0.809
BMI leikkauksessa kg/m ²	27,0(4,4)	27.4(4.4)	25.9(3.4)	0.483
Leikkauksen päädiagnoosi⁰				
Sagittaalinen häiriö	21 (26,6%)	15(25,0)	5 (50%)	0.942
Degeneratiivinen skolioosi	37 (46,8%)	30(48,3)	2 (20%)	
ALS+degeneraatio	6 (7,6%)	5(8,3)	1 (10%)	
Parkinsonin tauti tai muu neuromuskulaarisairaus	15 (19,0%)	8(13,1)	2 (20%)	
Murtuman jälkitila, vanha luutunut	4 (5,1%)	2(3,3)	-	
High grade spondylolisteesi	1(1,3%)	1(1,7)	-	
Spinaalistennoosi	44(55,7%)	32(53,3)	8 (80.0)	0.289
Liitännäissairaudet				
Diabetes	13(16,5%)	9(14,8)	2 (20,0)	0.906
Nivelreuma, AS	9(11,4%)	7(11,5)	2 (20,0)	0.733
Vaikea keuhkosairaus	8(10,1%)	5(8,2)	1 (10,0)	0.926
Osteoporoosi	15(19,0%)	7(11,5)	4 (40,0)	0.075
Neuromuskulaarisairaus	15(19,0%)	9(14,8)	3 (30,0)	0.499
Depressio	17(21,5%)	10(16,4)	5 (50,0)	0.048*
Neuropaattinen kipu	15(19,0%)	9(14,8)	4 (40,0)	0.166
Sairauksien summa ⁵ median(IQR)	1(0-2)	1(0-2)	2(1-3,25)	0.020*
Leikkausmetodi				
SPO	10 (12,7 %)	8(13,1)	1 (10,0)	0.968
Osteotomiat ¹	39 (49,4 %)	29(47,5)	4 (40,0)	
ALIF+posterolateraalinen fuusio	30 (38,0 %)	24(39,3)	5 (50,0)	
Leikkausvuoto ml mean(SD)	2175 (2047)	2238(2221)	1683(1394)	0.738
Fuusiotosot mean(SD) min-max	9.8 (3,8)3-18	9.8(3,8)4-18	8.5(3,2)3-12	0.564
Komplikaatiot				
Duraleesio, leikkauksessa korjattu	22 (27,8%)	17(27,9)	3 (30%)	0.990
Syvä haavainfektio ²	7 (8,9%)	7(11,5)	-	0.507
Hematooma ²	4 (5,1%)	3(4,9)	-	0.772
Keuhkoembolia	6 (7,5%)	5(8,2)	1 (10,0)	0.964
Hermon toimintahäiriö	15(19,0%)	13(21,3)	1(10,0)	0.647
Tankojen katkeaminen ²	10(12,7%)	8(13,1)	-	0.318
Luun pettäminen junktiossa ²	8 (10,1%)	5(8,2)	2 (20%)	0.938
Implantin tekninen ongelma ³	1 (1,3%)	1(1,6)	-	-
Juurikanavan stenoosin avarrus	1 (1,3%)	-	1(10,0)	-
Uusintaleikatut potilaat⁴	26 (32,9%)	19(13,1)	3 (30%)	0.967
Readmissiot alle 3 kk, potilaita	13(16,5%)	7(11,5)	5(50,0)	0.001*

* Tilastollisesti merkitsevä ero.

⁰ 5 potilaalla kaikista oli kaksi päädiagnoosia, esim. murtuman jälkitila ja neuromuskulaarinen sairaus.

¹ PSO 9, Osteotomia+ 27, Double osteotomia 1, Kombinaatio ALIF + osteotomia 1, Dome osteotomia 1

² Vaatinut operatiivisen hoidon

³ Liittimen irtoaminen kahden valmistajan hybridilaitteen yhteydessä

⁴ 5 potilaalla enemmän kuin yksi uusintaleikkaus

⁵ Liitännäissairauksien yhteismäärä yksittäisellä potilaalla

Taulukko 2. Mittaritulokset (keskiarvo, keskihajonta) ennen leikkausta ja seurantapisteessä 2017.

	<i>Kaikki (n=79)</i>	<i>Tyytyväiset (n=61)</i>	<i>Tyytymättömät (n=10)</i>	<i>p-arvo*</i>
ODI ennen leikkausta	51(12) [§]	49(12) [§]	59(7)*	0.156
ODI 2017	34(20) [§]	30(18) [§]	53(22)*	0.003*
VAS selkä/alaraaja ennen	72(22)/64(28)	71(19)/61(27)	71(30)/79(15)	0.032/0.053
VAS selkä/alaraaja 2017	29(26)/35(30)	25(24)/32(29)	48(34)/56(28)	0.989/0.245
SRS-30 [¶] Total	3,28(0,76)	3.50(0.60)	2,24(0,67)	<0.001*
SRS-30 Function	2,97(0,91)	3.18(0.83)	2,12(0,80)	0.002*
SRS-30 Pain	3,43(0.87)	3.62(0.74)	2,50(1,0)	0.001*
SRS-30 Self Image	3,16(0,80)	3.37(0.67)	2,13(0,69)	<0.001*
SRS-30 Mental	3,50(0,91)	3.68(0.74)	2,44(1,08)	<0.001*
SRS-30 Satisf [¶]	3,59(1,10)	4.05(0.62)	1,53(0,55)	<0.001*
SRS-30 Leikatut	3,39(1,02)	3.72(0.81)	2,04(0,67)	<0.001*

[¶]Tilastollinen merkitsevyys One-way ANOVA analyysillä.

[§] Muutos on tilastollisesti merkitsevä p < 0.001, * p = 0.056

[¶] Scoliosis Research Society kysely versio 30. Osioista 1 huonoin, 5 paras tulos

[¶]Tyytyväisyys hoitoon, Satisfaction with Management

(SD) SVA oli 92.1 (57.3) cm, PI-LL 27.2°(18.4), PT 27.1°(10.5), TPA 29.4°(12.6) ja T1-Slope 31.8°(10.5). 3kk leikkauksesta samat arvot olivat SVA 40.6(38.8) cm, PI-LL 5.9°(12.6), PT 22.0°(10.2), TPA 19.7°(10.0) ja T1-Slope 31.6°(10.0). Kaikkien muiden muuttujien paitsi T1-Slope (p=0.834) muutos leikkausta edeltävän ja 3kk arvon välillä oli tilastollisesti merkitsevä (p < 0.001). Verrattaessa 1, 2.5 ja 4.5 vuoden aikapisteitä 3 kk arvoihin tilastollisesti merkitseviä muutoksia postoperatiivisessa tilassa huomponaan suuntaan havaittiin 2.5 ja 4,5 vuoden kohdalla SVA (p=0.004), TPA (p=0.046) sekä 4.5 vuoden kohdalla T1-Slope (p=0.001) mittausten arvoissa. Yhden vuoden mittapisteessä ei missään parametrisa havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta 3 kk arvoon nähden. TK muuttui lähtöarvosta 30,7°(10,5) postoperatiiviseen 3kk arvoon 44.2°(12.0) (p=0.001) ja sen jälkeen leikkauksen jälkeinen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p=0.891). Myös PT ja PI-LL arvot säilyivät 3kk tasoon nähden muuttumattomina (p=0.608 ja p=0.345). Leikkaushoitoon tyytymättömien potilaiden SVA- ja TPA-lähtöarvot eivät eronneet tyytyväisten arvoista tilastollisesti merkitsevästi, mutta korjaantuivat huomommin kuin tyytyväisten esim. SVA 3 kk kohdalla keskimäärin (SD) tyytyväisillä 37(38) mm

ja tyytymättömillä 63(45) mm. Suuresta keskiarvon eroa huolimatta ryhmien välille ei voitu osoittaa tilastollisesti merkitsevää eroa. PI-LL suhde oli molemmilla ryhmillä samankaltainen lähtötilanteessa ja lopputulos säilyi Schwabin luokituksen normaalin alle 10° viiterajoissa tyytyväisillä ja tyytymättömillä ilman merkitsevää eroa.

Keskimääräinen (SD) leikkauksivuoto oli 2175 (2047) ml ja kirurginen osastohoitojakso 13.5 (8.6) päivää. Yhden meningomyelocelotilaan revisioleikkauksen jälkeinen hoitojakso ylitti 2 kk. 34,2% potilaista kotiutui suoraan, 54,4% siirtyi jatkohoitoon terveyskeskukseen ja 11,4% erikoissairaanhoidon tasoiseen kuntoutusyksikköön. Suunnittelemattomia käyntejä ennen 3 kk kontrollia oli 13 (16,5%) potilaalla. Kivun vuoksi käyntejä oli 9, joista 4 johti uusintaleikkaukseen: kaksi yläkiinnityksen murtuman, yksi junktion lateraalisen hermopinteen ja yksi hybridilaitteen irronneen liittimen vuoksi. Yksittäisiä käyntejä oli Marevan-hoidon aikaisen syvän alaraajalaskimotukoksen, haavainfektion, eteisvärinän ja haavan serooman takia.

Uusintaleikkauksia tehtiin 26 (32,9%) potilaalle. Perioperatiivisista komplikaatioista tavallisin oli duran vaurio ja spinaalikanavan avarrusalueella olevat leesiot

havaittiin ja suljettiin primaarileikkauksessa. Yksi duravaurio liittyi aiemmin laitettun sublaminaarivaijerin poistoon, ja se vaati uuden leikkauksen ja avarruksen vauriokohdan ja likvorvuodon paikantamiseksi. Leikkauksen jälkeisellä 3 kk jaksolla todettiin 6 (7,5%) keuhkoveritulppaa, leikkausta vaatineita syviä infektioita 7 (8,9%) ja hematoomia 4 (5,1%). Yhtään sydän- tai aivoinfarktia ei todettu leikkauksen jälkeiseen 3 kk poliklinikkakäyntiin mennessä. Leikkauksen jälkeen toiminnallisesti palautuvia hermovenytysoireita oli 10 (12,7%) potilaalla, neljälle (5,1%) jäi pysyvä lannehermovaurio ja yhdelle (1,3%) selkäytimen infarktin aiheuttama parapareesi. Pysyvistä vaurioista huolimatta kaikki viisi potilasta kuntoutuivat apuvälineillä eri tasoiseen itsenäiseen liikuntakykyyn. Proksimaalisen junktion pettäminen (PJF) johti leikkaushoitoon 8 (10,1%) potilaalla ja seurannassa on kaksi (2,5%) potilasta, joilla on instrumentaation proksimaalisen junktion oireeton kompressiomurtuma. Kuudella potilaista oireileva PJF tuli alle vuosi primaarileikkauksesta (0,5-8kk) ja kahdella muulla 1,5 ja 4 vuotta leikkauksesta. Distaaliseen junktioon ei liittynyt yhtään murtumaa tai kiinnityksen pettämistä. 64 (81,0%) instrumentaation alaosan kiinnityksistä tehtiin suoliluun takaharjaan SI-nivelen ylittävällä yhdistäjällä ja 12 (15,1 %) S1- tai L6-nikamaan. 10 (12,7%) potilaan katkenneet tangot vaativat uusintaleikkausta. Tangot katkesivat 6kk-5vuoden välillä, ja kahdella neuromuskulaarista ryhdimenetystä sairastavalla potilaalla tangot katkesivat kahdesti. Näistä kymmenestä potilaasta kuudella oli kaksi pitkää 6,35 mm kromikobolttitankoa, ja neljällä kaksi 6,35 mm titaanitankoa. Vain yhdelle potilaalle oli tehty ALIF ja posterolateraalinen luudutus, ja tangot murtuivat korkeaenergisessä traumassa. Muille oli tehty L4 osteotomia (n=7) tai Smith-Petersen-osteotomiat (n=2). Viidellä (6,3%) potilaalla oli yksittäinen tanko poikki seuranta-aikana ilman uusintaleikkauksen tarvetta.

Potilaista 61 (77,2%) oli tyytyväisiä leikkaukseen tai tulisi samaan leikkaukseen uudelleen. Tyytymättömiä oli potilaista 10 (12,7%) ja 8 (10,1%) ei osannut sanoa kantaansa hoitoon tai leikkaukseen uudelleen tuloon. Tyytymättömissä potilaissa oli merkitsevästi enemmän ($p=0.02$) potilaita joilla oli useita perussairauksia kuin tyytyväisissä. SRS-30 kyselyn leikattujen kysymyksissä (24-30) korkeimmat pisteet tulivat sekä tyytyväisten että tyytymättömien potilaiden joukossa kivun lievityksestä ja ero muihin leikattujen osion kysymyksiin oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.001$).

Pohdinta

Potilasateriaalimme edusti kirjallisuudessa toistuvasti kuvattua aikuispotilaiden joukkoa keski-ikästään, liitännäissairauksiltaan, kehon massaindeksiltään ja sukupuolijakaumaltaan. Leikkausdiagnoosit ja menetelmät olivat myös yhtenevät kirjallisuudessa kuvattuihin laajoihin aineistoihin (12,18,19). Suurimmalla osalla potilaistamme radiologinen deformiteetti oli vaikea tai keskivaikea, ja toimintakyky- ja kipumittarit ODI ja VAS osoittivat ennen leikkausta merkittävää haittaa.

Radiologiset sagittaalista ryhtiä kuvaavat muuttujat korjaantuivat leikkauksilla metodista riippumatta tilastollisesti merkitsevästi, tosin huonommin niillä potilailla, jotka jäivät tyytymättömäksi lopputulokseen. Globaalia balanssia kuvaavaavien muuttujien SVA ja TPA heikkeneminen havaittiin 2,5 ja 4,5 vuoden seuranta-asteissa, mutta PI-LL leikkaustulos säilyi muuttumattomana. Ilmiö liittyy siihen, että kirurgisen korjauksen kohteena on radiologinen sagittaalinen linjaus (alignment) ja korjaus kohdistuu LL muuttamiseen, mutta varsinainen sagittaalinen balanssi heikkenee iän ja lihasrappeuman myötä (15,20). Ruotsalaisten Eskilsson et al. julkaisema pedikkelin subtraktio-osteotomialla (PSO) leikattujen potilaiden aineisto vastasi rakenteeltaan hyvin lähelle omaa aineistoaamme. He raportoivat duravaurioita 18%, hermon toimintahäiriötä 11% ja keuhkoveritulppia alle 1%:lla potilaista, jotka olivat vähäisempiä kuin omassa aineistossamme. Yhtäläisiin komplikaatiolukuihin tutkimuksissa päädyttiin tankojen katkeamisen, leikkauksivuodon, uusintaleikkauksen ja syvien infektioiden suhteen (19). Omassa aineistossamme ei ollut yhtään distaalisen junktion pettämistä ja PJF määräkin oli vähäisempi kuin göteborgilaisten raportoima 14%. Ruotsalaisessa aineistossa yli puolet osteotomiaan liitetystä instrumentaatiosta päättyi L5 tai S1 tasolle. Omassa aineistossamme käytimme Bridwell et al. (21) ja Tsuchiya et al. (22) kuvaamia instrumentaation laajuuden perusteita ja suurin osa fuusioista oli instrumentoitu S1- tai L6-nikamaan tai iliumiin.

Hart et al. julkaisema (23) tutkimus siitä, että ristiluuhun ja iliumiin instrumentoitu aikuisten deformiteetin fuusio ja koko lannerangan jäykistyminen ei heikennä potilaan toimintakykyä tai tyytyväisyyttä merkittävästi, tukee oman aineistomme havaintoja.

Komplikaatioita on kuvattu eri julkaisuissa hyvin vaihtelevasti, joten eri aineistojen yksityiskohtainen vertailu on työlästä. Cho et al. kuvasivat revisioleik-

kausaineiston ja siinä komplikaatioiden riskitekijöiksi nousivat yli 60 vuoden ikä, leikkausvuoto yli 2 litraa, PSO ryhdinkorjauksen tekniikkana, liitännäissairauksia kaksi tai enemmän, kehon massaindeksi yli 30 kg/m², torakolumbaalisen skolioosin muutos yli 20° tai preoperatiivisesti yli 30° lordoosin korjaus (24). Omassa aineistossamme tyypillisin myöhäiskomplikaatio, tankojen katkeaminen, liittyi osteotomioihin ja altistavana tekijänä olivat kromikoboltti tankomateriaalina, vain kahden tangon rekonstruktio, revisioleikkaus ja rangan neurogeenisen hallinnan puute. Hamilton et al. kuvasivat (25) tangon katkeamisia 14,9%, joka vastaa omaa aineistoamme kun myös konservatiivisesti hoidetut yksittäisten tankojen katkeamat otetaan lukuun. Ikä, vuoto, BMI, oheissairauksien määrä tai koronaalinen käyryys eivät vaikuttaneet aineistossamme merkittävästi komplikaatioihin, mutta voimakkaaseen lordoosin korjaukseen liittyi hermoston oireita. Passias et al (26) kuvasivat ensimmäisen kolmen postoperatiivisen kuukauden aikana suunnittelemttomia uusintakäyntejä 9,5% potilaista. He totesivat, että uusintakäynnit vaikuttivat tulostuloksiin siten, että leikkauksen hyöty koheni, mutta ei yhtä hyvin kuin niillä potilailla jotka eivät tarvinneet suunnittelemttomia uusintakäyntejä. Omassa aineistossamme hoitoon tyytymättömillä potilailla oli tilastollisesti merkitsevästi enemmän ylimääräisiä käyntejä, ja toimintakyvyn paraneminen ODI-mittarilla jäi heikommaksi kuin vertailuryhmällä.

Potilaiden tyytyväisyyttä deformiteettileikkauksen tulokseen on mitattu eri tavoin. Hamilton et al. (27) totesivat että potilaiden tyytyväisyys ryhdinkorjausleikkauksen jälkeen korreloi vain kohdallisesti elämänlaatumittareihin eikä lainkaan radiologisiin muutoksiin tai komplikaatioihin. Oma aineistomme tukee tätä, sillä tyytymättömyyden tilastollisesti merkitseviksi selittäjiksi osoittautuivat vain depressio, useat liitännäissairaudet ja tarve suunnittelemttomiin uusintakäynteihin eri syistä. Vaikka leikkaustyyppien, yksittäisten liitännäissairauksien tai komplikaatioiden suhteen ei saatu tilastollisesti merkitsevää eroa tyytyväisten ja tyytymättömien ryhmien välille, erot olivat selkeitä toimintakykyä ja elämänlaatua mittaavien ODI ja SRS-30 mittareiden välillä. Tämä havainto puoltaa mittareiden käyttöä hoidon eri vaiheissa pitkäaikaisen tuloksen havaitsemiseksi. Hamilton et al. mukaan potilaan odotukset ja hoitosuhde leikkaukseen kirurgiin ovat merkitsevimpiä potilaan tyytyväisyyden selittäjiä, jota oma aineistomme mekin tukee. Aineistomme tyytymättömillä potilailla oli leikkauksen tulokselle eri odotukset kuin annetus-

sa leikkausinformaatiossa. Iäkkäiden potilaiden kohdalla myös hitaasti alkavat muistisairaudet ja gerastenia vaikuttivat persoonallisuuserojen lisäksi kirurgin ja potilaan väliseen kommunikaatioon odottamatomalla tavalla. Nämä ovat ilmiöitä, joita on vaikea saada kiinni potilaskertomustietojen tai tässä aineistossa käytettyjen preoperatiivisten kyselymittareiden avulla ja ne avautuivat tässä tutkimuksessa jälkikäteen epäonnistuneita hoitoprosesseja läpikäydessä. Ryhtivirheelle spesifin ja potilaan psykologista tilaa korottavien mittareiden lisääminen hoidon suunnittelun vaiheeseen tällä potilasryhmällä saattaisi auttaa tunnistamaan ongelmatilanteet. Tutkimustyössä ja muissa sairausryhmissä käytössä oleva tietoon perustuva kirjallinen suostumus voisi parantaa potilaan omaksumaa leikkausinformaatiota hyödyistä ja riskeistä myös selkäleikkauksissa (28).

Esquilsson et al (19) totesivat merkittävän eron tyytyväisyydessä, kun ryhdinkorjauksen aihe oli joko aiemmin leikattu lanneselän flat-back-asentoinen fuusio (huonompi tulos) tai leikkaamaton aikuisten deformiteeteilla (parempi tulos). Heillä koko aineistossa, joka vastaa omaa aineistoamme, tyytyväisten osuus oli 55% ja tyytymättömien 20% kun kysyttiin, onko oirekuva parempi, paljon parempi vai huonompi kuin ennen leikkausta. Vastaavaa aiemmin alaselän luudutusleikkauksen huonompaa tulosta osteotomian jälkeen ei havaittu omassa aineistossamme. Elsamadicy et al julkaisivat lanneselän 1-2 välin luudutuksen ja dekompression läpikäyneiden potilaiden aineiston, jossa vuoden kohdalla 69% naisista ja 82% miehistä oli tyytyväisiä tai tulisi samaan leikkaukseen uudelleen. Omat rangan ryhtivirhekorjausten aineistomme lukemat 77% tyytyväisiä ja 13% tyytymättömiä osoittaa hyvää tulosta verrattuna aiemmin julkaistuihin tutkimuksiin.

Tutkimuksemme heikkoutena voi pitää pientä ja hitaasti kertynyttä aineistoa. Vahvuutena on se, että tämä aineisto kuvaa vain yhden instituution aineistoa verkostoituneen leikkaajatiimin osalta. Leikkaukset on tehty samojen kirurgien tiimillä yhtenäisillä indikaatioilla, ja muutokset leikkaustekniikoissa myötäilevät kansainvälistä kehitystä ja julkaistuja hoidon tuloksia. Lisätutkimuksia tarvitaan ryhtivirheelle spesifin SRS-30 mittarin hyödyistä leikkausta edeltävässä riskinarviossa. Mittari on saatavilla lisäosana Suomen kansallisen selkärepositorin tietosisältöön.

Yhteenveto

Aikuisten selän ryhtivirheiden kirurgialla saavutetaan hyviä tuloksia tutkimusnäyttöön perustuvilla tekniikoilla ja tarkalla potilasvalinnalla. Leikkaukseen tyytyväisten potilaiden osuus aineistossamme oli korkea ja tärkein tyytyväisyyttä selittävä muuttuja oli kivun lievittyminen. Depressio ja useat liitännäissairaudet vaikuttivat negatiivisesti lopputulokseen. ODI ja VAS mittarit eivät pystyneet erottamaan ennalta leikkaukseen tyytymättömien ja tyytyväisten joukkoa. Vaativaan ryhdinkorjaukseen tulevien potilaiden kognitiivista sekä psykologista toimintakykyä ja leikkauksen odotuksia kartoittavat mittarit ja informaatio ovat seuraava kehityskaskel tämän aineiston analyysin perusteella.

Viitteet

1. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14(10):925-48.
2. Diebo BG, Varghese JJ, Lafage R, et al. Sagittal alignment of the spine: What do you need to know? *Clin Neurol Neurosurg* 2015;139:295-301.
3. Kyrölä K, Repo J, Mecklin JP, Ylönen J, Kautiainen H, Häkkinen A. Spinopelvic Changes Based on the Simplified SRS-Schwab Adult Spinal Deformity Classification: Relationships with Disability and Health-related Quality of Life in Adult Patients with Prolonged Degenerative Spinal Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2017 Aug 1. doi: 10.1097/BRS.0000000000002370. [Epub ahead of print]
4. Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, Choma T, Harrop J, Mroz T et al. The Aging of the Global Population: The Changing Epidemiology of Disease and Spinal Disorders. *Neurosurgery.* 2015;77 Suppl 4:S1-5.
5. Negrini A, Negrini MG, Donzelli S, Romano M, Zaina F, Negrini S. Scoliosis-Specific exercises can reduce the progression of severe curves in adult idiopathic scoliosis: a long-term cohort study. *Scoliosis.* 2015 Jul 11;10:20. doi: 10.1186/s13013-015-0044-9. eCollection 2015.
6. García-Ramos CL, Obil-Chavarría CA, Zárate-Kalfópulos B, Rosales-Olivares LM, Alpizar-Aguirre A, Reyes-Sánchez AA. Degenerative adult scoliosis. *Acta Ortop Mex.* 2015 Mar-Apr;29(2):127-38.
7. Passias PG, Jalai CM, Line BG et al. Patient profiling can identify patients with adult spinal deformity (ASD) at risk for conversion from non-operative to surgical treatment: initial steps to reduce ineffective ASD management. *Spine J.* 2017; pii: S1529-9430(17)30318-2. doi: 10.1016/j.spinee.2017.06.044. [Epub ahead of print]
8. Pizones J, Pérez Martín-Buitrago, Pérez-Grueso FJ et al. Function and Clinical Symptoms are the Main Factors that Motivate Thoracolumbar Adult Scoliosis Patients to Pursue Surgery. *Spine* 2017;42(1):E31-E36
9. Sciubba DM, Yurter A, Smith JS, et al. A comprehensive review of complication rates after surgery for adult deformity: a reference for informed consent. *Spine Deform* 2015;3:575-94.
10. Pellisé F, Vila-Casademunt A, Núñez-Pereira S et al. The Adult Deformity Surgery Complexity Index (ADSCI): a valid tool to quantify the complexity of posterior adult spinal deformity surgery and predict postoperative complications. *Spine J.* 2017; pii: S1529-9430(17)30316-9.
11. Faraj SSA, van Hooff ML, Holewijn RM, Polly DW Jr, Haanstra TM, de Kleuver M. Measuring outcomes in adult spinal deformity surgery: a systematic review to identify current strengths, weaknesses and gaps in patient-reported outcome measures. *Eur Spine J.* 2017;26(8):2084-2093.
12. Passias PG, Jalai CM, Worley N et al. Adult Spinal Deformity: National Trends in the Presentation, Treatment, and Perioperative Outcomes From 2003 to 2010. *Spine Deform.* 2017;5(5):342-350.
13. Blondel B, Wickman AM, Apazidis A, Lafage VC, Schwab FJ, Bendo JA. Selection of fusion levels in adults with spinal deformity: an update. *Spine J.* 2013;13(4):464-74
14. Schwab FJ, Blondel B, Bess S, et al. Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:E803-12.
15. Kyrölä K. Selän sagittaalibalanssin häiriöt. *Suom Ortop Traumatol.* 2017; Vol 40:2:104-113.
16. Protosaltis T, Schwab F, Bronsard N, et al. The T1 pelvic angle, a novel radiographic measure of global sagittal deformity, accounts for both spinal inclination and pelvic tilt and correlates with health-related quality of life. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:1631-40.
17. Kyrölä K, Järvenpää S, Ylönen J, Mecklin JP, Repo JP, Häkkinen A. Reliability and Validity Study of the Finnish Adaptation of Scoliosis Research Society Questionnaire Version SRS-30. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(12):943-949.
18. Wang G, Hu J, Liu X, Cao Y. Surgical treatments for degenerative lumbar scoliosis: a meta analysis. *Eur Spine J.* 2015 Aug;24(8):1792-9.
19. Eskilsson K, Sharma D, Johansson C, Hedlund R. Pedicle subtraction osteotomy: a comprehensive analysis in 104 patients. Does the cause of deformity influence the outcome? *J Neurosurg Spine.* 2017 Jul;27(1):56-62.
20. Le Huec JC, Faundez A, Dominguez D, Hoffmeyer P, Aunoble S. Evidence showing the relationship between sagittal balance and clinical outcomes in surgical treatment of degenerative spinal diseases: a literature review. *Int Orthop.* 2015 Jan;39(1):87-95.
21. Bridwell KH. Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop. *J Neurosurg Spine.* 2004 Jul;1(1):1-8.
22. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Feb 1;31(3):303-8.

23. Hart RA, Hiratzka J, Kane MS et al. Stiffness After Pan-Lumbar Arthrodesis for Adult Spinal Deformity Does Not Significantly Impact Patient Functional Status or Satisfaction Irrespective of Proximal Endpoint. *Spine* 2017;42(15):1151-1157.
24. Cho SK, Bridwell KH, Lenke LG et al. Major complications in revision adult deformity surgery: risk factors and clinical outcomes with 2- to 7-year follow-up. *Spine* 2012;37(6):489-500.
25. Hamilton DK, Buza JA 3rd, Passias P et al. The Fate of Patients with Adult Spinal Deformity Incurring Rod Fracture After Thoracolumbar Fusion. *World Neurosurg.* 2017 Jul 20. pii: S1878-8750(17)31161-0.
26. Passias PG, Klineberg EO, Jalai CM et al. Hospital Readmission Within 2 Years Following Adult Thoracolumbar Spinal Deformity Surgery: Prevalence, Predictors, and Effect on Patient-derived Outcome Measures. *Spine* 2016;41(17):1355-64.
27. Hamilton DK, Kong C, Hiratzka J et al. Patient Satisfaction After Adult Spinal Deformity Surgery Does Not Strongly Correlate With Health-Related Quality of Life Scores, Radiographic Parameters, or Occurrence of Complications. *Spine* 2017;42(10):764-769.
28. Mauffrey C, Prempeh EM, John J, Vasario G. The influence of written information during the consenting process on patients' recall of operative risks. A prospective randomised study. *Int Orthop.* 2008;32(4):425-9.