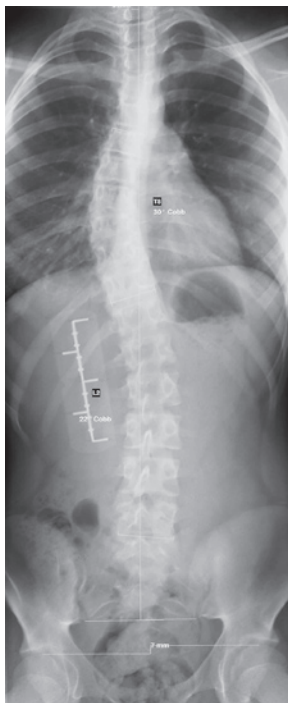


## Skolioosin kuvantaminen

Skolioosi on tavallisimpia lapsuus- ja nuoruusiässä ilmeneviä selkärangan epämuodostumia. Se kehittyy usein huomaamattomasti aiheuttamatta nuorelle subjektiivisia oireita. Tästä huolimatta skolioosiin voi liittyä merkittäviäkin deformeetteja, ja hoitamattomuus saattaa aiheuttaa ongelmia myöhemmin aikuisiässä. Skolioosia tulee seuloa kouluterveydenhuollossa aktiivisesti, koska varhainen toteaminen on ainoa mahdollisuus saada potilaat ajoissa käyryyden pahenemista estävään hoitoon. Puberteetissa kasvupyrähdysen aikana skolioosi voi edetä nopeastikin. Potilaiden lähettäminen erikoissairaanhoidon ja korsettihoitojen määrä ovat selvästi vähentyneet, mutta häiriön esiintyvyys ei ole vähentynyt. Näin ollen on ilmeistä, ettei seulonta toimi maassamme. Röntgenkuvaus on kliinisen tutkimuksen lisäksi diagnostiikan kulmakivi. Se voidaan suorittaa avoterveydenhuollossakin, jos kuvaus- ja mittaustekniikka ovat oikeat ja tulkinnasta on riittävää kokemusta. Hoito ja seuranta tulisi keskittää keskuksiin, joissa skolioosin diagnostiikasta ja hoidosta on kokemusta.

S elän lievät epäsymmetriat ovat tavallisia (Avikainen ja Vaherto 1983, Nissinen ym. 1989 ja 1993). Skolioosista puhutaan silloin, kun käyristyminen sivusuunnassa ylittää kymmenen astetta Cobbin menetelmällä mitattuna seisten otetussa koko selkärangan eturöntgenkuvassa (kuva 1). Skolioosiin liittyy käytännössä lähes aina selkärangan sivusuuntaisen käyristymisen lisäksi sagittaalitasossa kyfoosin tai lordoosin muuttumista ja myös rangan kiertymistä horisontaalitasossa käyryyden kuperuutta kohti. Skolioosi on siis käytännössä usein kolmiulotteinen muutos.

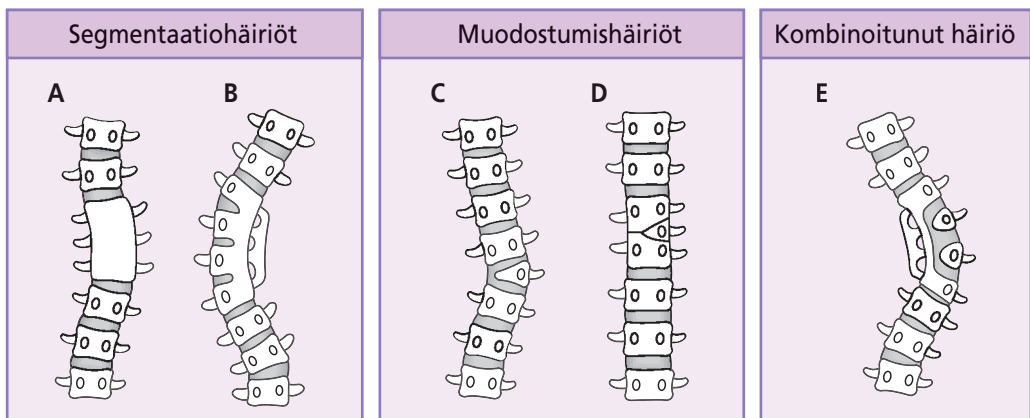
Skolioosit voidaan jakaa toiminnallisiin ja rakenteellisiin. Toiminnallisella skolioosilla tarkoitetaan ulkoisesta syystä joh-



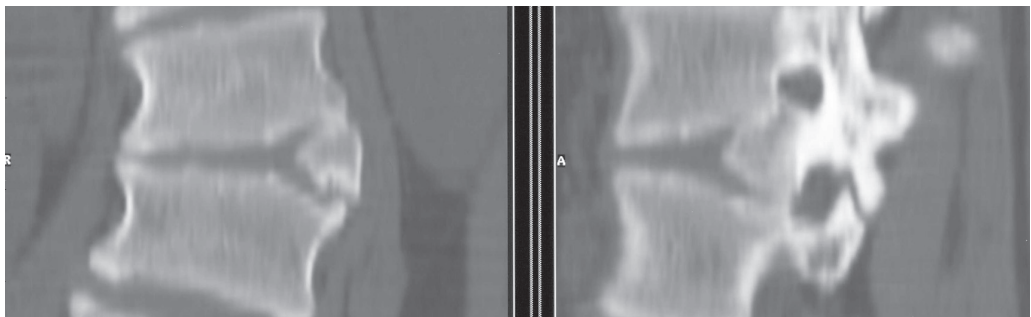
**KUVA 1.** Skolioosiröntgenkuvaus mittaauksineen.

tuvaa selkärangan käyryyttä, jonka voi aiheuttaa esimerkiksi kipu tai jalkojen eripituisuus. Rangan käyryys häviää tällöin aiheuttajan poistamisella, esimerkiksi alaraajojen merkittävän pituuseron korjaamisella. Rakenteelliset skolioosit jaetaan edelleen synnynnäiseen, idiopaattiseen ja neuromuskulaariseen alatyyppeihin (Green-span 2000).

Skolioosipotilaista noin 10%:lla etiologia on synnynnäinen, jolloin syynä on kehityshäiriö nikaman muodostumisessa tai segmentaatiossa (kuvat 2 ja 3). Tähän voi liittyä myös muita epämuodostumia esimerkiksi urogenitaalielimissä tai sydämessä. Synnynnäisen skolioosin vaikeusaste vaihtelee harmittomasta selkärangan ja luisen rintakehän vaikeaan epämuodostumaan, ja myös tau-



**KUVA 2.** Kaaviot synnynnäisistä skoliooseista: A) blokkiniikama, B) »unsegmented bar», C) segmentoitunut puoliniikama, D) segmentoitumaton puoliniikama, E) kombinoitunut häiriö.

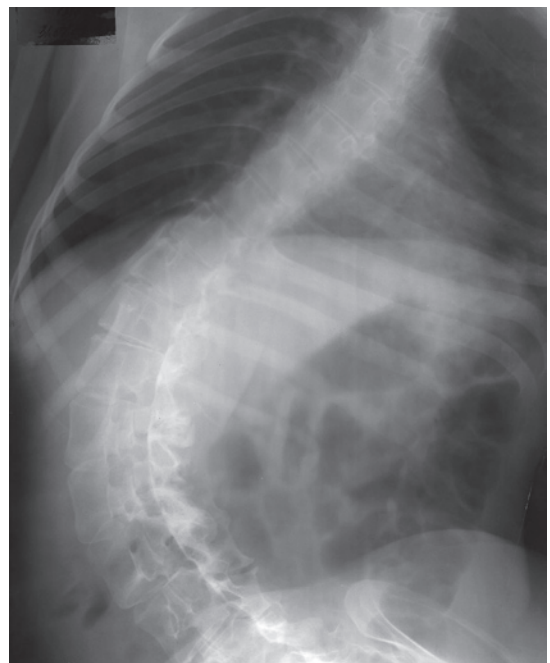


**KUVA 3.** Segmentoitunut nikama tietokonetomografiassa kaksiulotteisena reformaattikuvana.

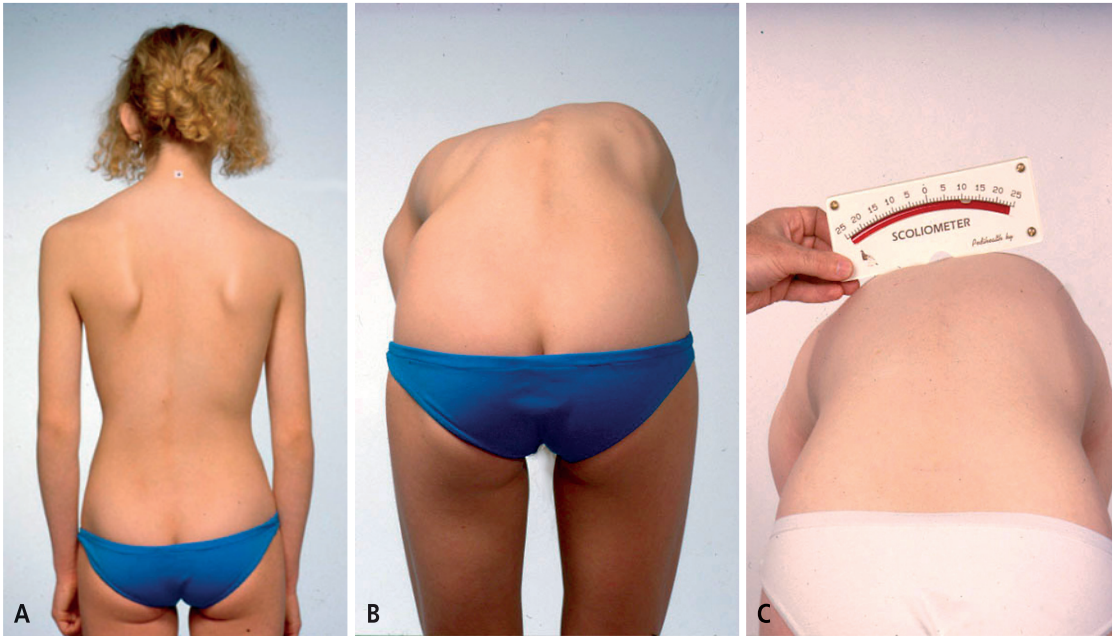
din luontainen eteneminen vaihtelee huomattavasti. Hoito on yleensä kirurginen. Tärkeää on epämuodostumien varhainen toteaminen, huolellinen tutkimus ja etenemisriskin arvioiminen.

Idiopaattiset skolioosit luokitellaan niiden löytymisajankohdan perusteella pikkulapsi-ään (alle kolme vuotta), lapsuuden (4–9 v) ja nuoruusiän muotoon (10 vuodesta kasvun päättymiseen) (De Smet 1985). Idiopaattinen skolioosi ei ole itsenäinen sairaus, vaan sitä pidetään nykyisin monen eri tekijän vaikutuksesta syntyneenä (Willner 1994). Se on jossain määrin perinnöllinen, ja sitä todetaan useammin tytöillä. Arviolta 70–90 % rakenteellisista skoliooseista on idiopaattisia (Nordwall 1973, Greenspan 2000).

Neuromuskulaarisen skolioosin syynä on lihasepätasapaino, joka voi olla lihas- tai hermo-peräistä (kuva 4). Sen hoito on usein hankalaa. Taustalla saattavat olla esimerkiksi orgaaninen aivovaurio, myelomeningoseele tai erilaiset lihastrofiat. Myös traumaattinen selkäydinvamma,



**KUVA 4.** Neuromuskulaarinen skolioosi.



**KUVA 5.** Idiopaattinen torakaaliskolioosi 14-vuotiaalla tytöllä. A) Seisten otettu kuva. B) Eteentaivutuksessa tulee esiin kyllikohouma. C) Kyllikohouman mittaus skoliometrilla.

myeliitit tms. infektioiden jälkitilat ja tuumorit voivat aiheuttaa skolioosin. Neuromuskulaaristen skolioosien hoito on usein haastavaa. Käyryys voi pahentua lihasepätasapainon vuoksi, vaikka kasvukausi olisi jo loppunut. Yleensä hoitona on leikkaus; joissakin tapauksissa voidaan käyttää tukiliivihoitoa.

### Kliininen tutkimus

Idiopaattiset skolioosit ovat yleensä subjektiivisesti oireettomia, ja jos kipua esiintyy, se on yleensä näissä tapauksissa varsin lievää. Huomattava tai etenkin öiseen aikaan ilmenevä kipu voi liittyä kasvaimen tai tulehdukselliseen prosessiin. Anamneesin selvittelyssä kysellään lähisuvussa mahdollisesti ilmenneistä skoliooseista ja perinnöllisistä (neuromuskulaarisista) sairauksista. Kliinistä tutkimusta varten potilas riisutetaan alushoususilleen, jotta ryhtivirheet, vartalon epäsymmetriat, selän epätasapaino ja poikkeavat rakenteet voidaan havaita luotettavasti. Potilaan seistessä suorana tarkistetaan selän tasapaino sekä mahdollinen hartoiden ja vyötärön epäsymmetria ja alaraajojen eripitui-

suus. Tärkein tutkimus on suora eteentaivutus, jossa on mahdollista todeta selkärangan käyryydestä aiheutuva kylki- tai lannekohouma (Nissinen 1996, Schlenzka 1999, Nissinen ym. 2003). Vartalon epäsymmetria ei tule välttämättä esille muuten kuin eteentaivutustestissä (Nissinen 2002) (Kuvat 5A ja B). Kohouma arvioidaan skoliometrilla (Bunnell 1984) (kuva 5C). Jos skoliometrin lukema jää alle kuuden, riittää yleensä kliininen seuranta 4–6 kuukauden välein (Schlenzka 1999).

Kliinisessä tutkimuksessa tarkastetaan selkärangan liikkuvuus sekä tutkitaan alaraajojen neurologinen tila ja vatsan ihorefleksit. Lisäksi tarkistetaan selän sivusuunnan profiili kyfoosin tai lordoosin arvioimiseksi. Alaraajojen pituuseron selvittämisessä on tärkeää, ettei potilasta turhaan »invalidisoida» merkityksettömällä (alle 1,5 cm) pituuserolla, sillä nykyisin alaraajojen vähäinenkin pituusero selitetään yhä yleisemmin potilaan selkävivun syyksi. On kuitenkin tärkeää korjata ajoissa alaraajojen merkittävä pituusero, sillä tämä voi korjaamattomana aiheuttaa selkään jopa rakenteellisia muutoksia (Papaioannou ym. 1982). Alaraajojen pituuserosta johtu-

va skolioosi sijaitsee tavallisimmin lannerangassa (Gibson ym. 1983).

## Röntgenkuvaus

Röntgenkuvausta tarvitaan, jos kliinisen tutkimuksen perusteella epäillään selkärangan epätasapainoa tai käyryyttä taikka hartia- tai vyötäröepäsymmetriaa tai jos skoliometrin lukema on vähintään 6°. Skolioosikulman määrittämistä varten otetaan potilaan seistessä suorassa PA-kuva (etukuva potilaasta säteilyn tullessa selkäpuolelta) koko rinta-lannerangasta niin, että ensimmäisessä kuvauksessa ovat nähtävissä myös lonkanivelet ja suoliluiden harjut alaraajojen pituuseron ja lantion kallistuman selvittämiseksi (kuva 1). Kuvauksessa potilas asetetaan huolellisesti telineen eteen ja huolehditaan siitä, että hän seisoo tukevasti molemmilla jaloillaan jalkaterien osoittaessa suoraan eteenpäin ja jalkojen välin ollessa 10–15 cm. Kuvauksessa saa olla mielellään yli kaksi metriä.

Koska kyseessä on nimenomaan ionisoivaa säteilyä käytävä tutkimusmenetelmä, on huolehdittava hyvin kuvausalueen rajauksesta sekä kilpirauhas- ja gonadisuojiin käytöstä. PA-projektiolla voidaan vähentää huomattavasti tyttöjen rintarauhasiin tulevan säteilyn määrää. Parhaimmillaan säteilyannokset saadaan skolioosikuvauksissa jopa vain murto-osaan normaalien lannerankakuvien annoksista. Pinta-ala-annoksessa on päästy peräti arvoon 0,03 Gy $\text{cm}^2$ . Esimerkiksi tavanomaisen lannerangan AP- ja sivukuvan säderasitus on Säteilyturvakeskuksen mukaan noin 10 Gy $\text{cm}^2$ .

Seurantakuvauksissa lonkkanivelet ja suoliin harjut rajataan yleensä pois kuvasta (kuva



**KUVA 6.** Idiopaattinen skolioosi seurantatutkimuksessa potilaan pitäessä tukiliiviä.

6). Kuvausalueen yläreunassa tulee näkyä kaula- ja rintarangan raja-alue. Luotisuoran avulla määritetään mahdollinen sellän epätasapaino.

Ainakin kertaalleen tulee ottaa myös koko selkärangan sivukuva seisten sagittaalisten käyryyksien ja päätelevyjen kunnan arvioimiseksi. Spondylolyyssia esiintyy normaalia yleisemmin skolioosipotilailla, ja se voidaan joskus myös nähdä sivukuvasta.

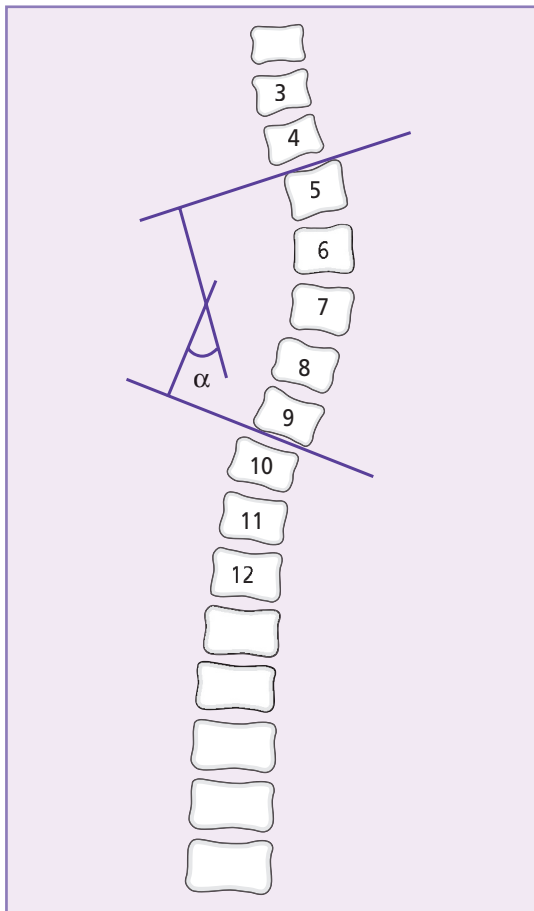
## Radiologisten tulosten tulkinta

Skolioosiröntgenkuvasta arvioidaan käyryyden päätenikamat, jotka ovat eniten kallellaan luotisuoraan nähden. Käyryyden muodostavasta ylimmäisestä päätenikamasta sen yläpäätelevy viiva ja käyryyden alimmasta päätenikamasta piirretään sen alapäätelevyn sivuva viiva. Näille tangenteille piirretään kohtisuorat viivat, ja niiden muodostama kulma määrittää ns. Cobbin kulman (kuva 7). Myös usein mukana olevat selkärangan sekundaariset käyryydet mitataan. Kaikista käyryyksistä määritetään ns. huippunikama eli nikama, jonka

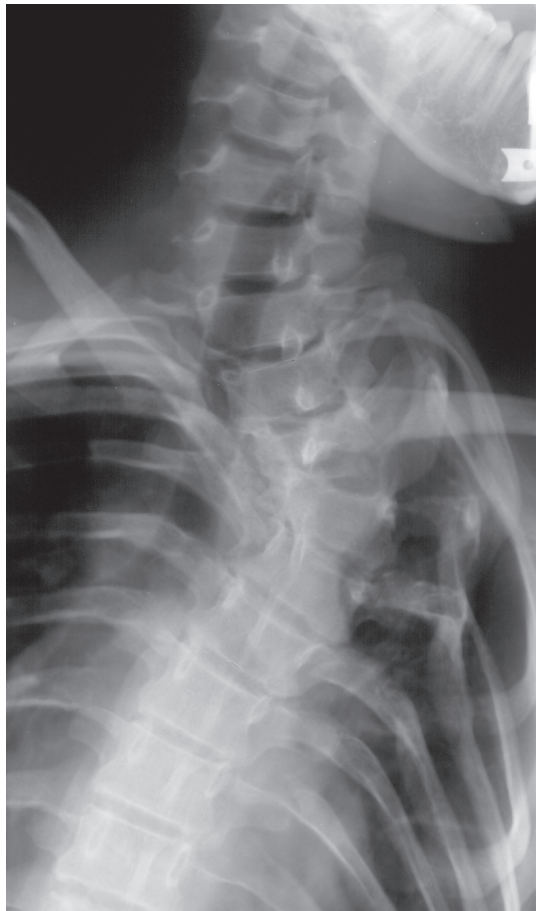
kohdalla käyryys on maksimissaan ja poikkeaa eniten keskiviivasta. Jos huippunikama on Th 12 tai L 1, on kyseessä torakolumbaalinen skolioosi. Sen ala- tai yläpuolisen alueen huippunikama viittaa vastaavasti lumbaaliseen tai torakaliseen skolioosiin.

Idiopaattiset skolioosit ovat usein loivan S-kirjaimen muotoisia ja neuromuskulaariset yleensä pitkän C-kirjaimen muotoisia. Synnynnäinen tai neurofibromatoosin aiheuttama skolioosi käsittelee usein vain lyhyen segmentin selässä ja on suhteellisen teräväkulmainen (kuva 8).

Seurantakuvauksissa on tärkeää, että Cobbin



**KUVA 7.** Cobbin kulman määrittäminen skolioosin käyryyden laske-  
miseksi.



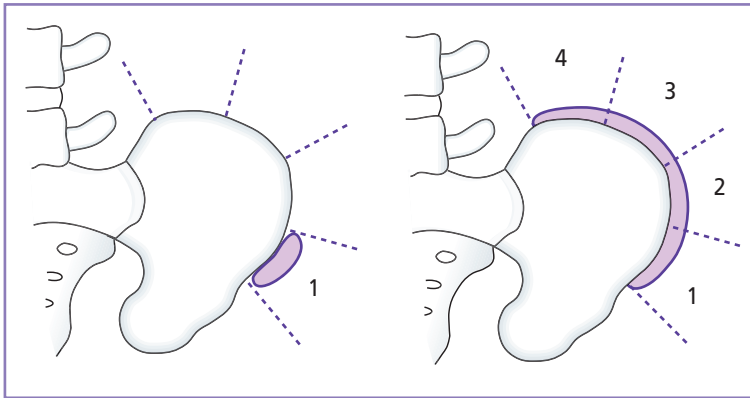
**KUVA 8.** Neurofibromatoosin aiheuttama varsin teräväkulma-  
inen vasemmalle käyrä skolioosi.

kulma mitataan aina suurimman käyryyden koh-  
dalta riippumatta aikaisemmasta mittauksesta.

Potilaan luuston kasvuvaiheen määrittäminen on tärkeää skolioosin ennusteen ja hoidon tarpeen arvioimiseksi, sillä etenemisen riski on suhteessa jäljellä olevaan kasvuun. Arvioitaessa luustoikä vasemman käden röntgenkuvasta on Greulich–Pylen (Greulich ja Pyle 1959) luustoikäkuvasto välttämätön apuväline. Luuston kasvuvaihe voidaan arvioida myös suoliluun harjun apofyysin luutumistasesta ns. Risserin luokitusmenetelmällä (kuva 9). Radiologisten tulosten tulkin-  
nassa tulee olla huolellinen, sillä hoitavan lää-  
kärin arvio hoidon tai seurannan tarpeesta ja  
hoitomuodosta perustuu pitkälti mittauksissa  
saatuihin lukuihin.

### Radiologiset jatkoselvitykset

Jos kliinisessä tutkimuksessa tai röntgenkuvien perusteella syntyy epäilyä neurologisesta poikkeavuudesta, on normaalin natiiviröntgenkuvauksen lisäksi tehtävä koko selkärangan ja mahdollisesti myös pään magneettikuvaus. Neurologiseen syyhyn voi viitata esimerkiksi vasemmalle suuntautuva käyryys rintarangan alueella. Selkärangan magneettikuvauksella voidaan todeta mm. Arnold–Chiarin epämuodostuma, myelomeningoseele, selkäytimen onteloituminen, selkäydinkanavan kasvaimet ja muut erityiset poikkeavuudet. Luurakenteiden kehityshäiriöiden selvittelyssä tietokonetomografia (TT) antaa tarvittavaa lisätietoa segmentaatio-nikaman-



**KUVA 9.** Risserin luokittelussa (luokat 1–4) tarkastellaan suoliluun harjun apofysitumakkeen pituutta luustoiän määrittämiseksi.

kehityshäiriöissä. Tarvittaessa voidaan kuvastusta tilavuudesta tehdä kaksi- tai kolmiulotteiset kuvareformaatit leikkausta varten (kuva 3). Jos skolioosiin liittyy etenkin öisin alkava, asetyylisalisyylihapolla lievittyvä kipu, tulee selvittää erityisesti osteoidin osteooman mahdollisuutta. Osteoidin osteooman tai muun luukasvaimen määrittämisessä TT, magneettikuvaus tai isotooppikuvaus voi olla avuksi (kuva 10).

Spondylolisteesi on tavallisesti hyvin havaittavissa normaalissa seisten otetussa lannerangan sivu-röntgenkuvassa. Ellei spondylolyyssia ole varmasti havaittavissa natiivikuvista, voidaan asiaa selvittää edelleen nikaman istmusalueen TT:llä. Lannerangan viistoröntgenkuvaus ei ole enää perusteltua nykyisenä TT-aikakautena.

Ennen skolioosin leikkaushoitoa otetaan yleensä ns. oikaisukuvat käyryksien liikkuvuuden arvioimiseksi. Nämä suositellaan otettavaksi hoitopaikassa.

### Kannattaako skolioosia seuloa?

Skolioosin kriteerit täyttävää selän käyryyttä todetaan jopa 4 %:lla kasvuikäistä (Nissinen ym. 1989). Kouluterveydenhuolto on avainasemassa skolioosin seulonnassa (Nissinen ym. 2003). Erityisesti peruskoulun

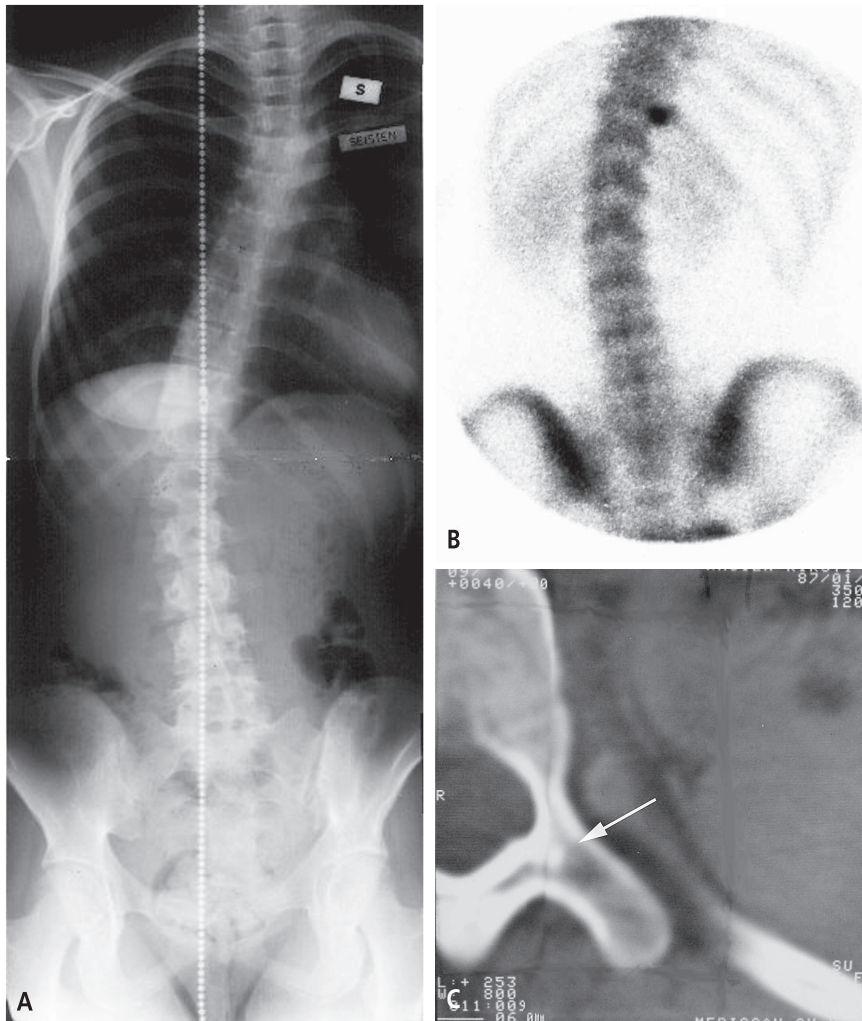
viidesluokkalaisten ryhtitarkastuksiin tulee panostaa, sillä juuri tässä vaiheessa on vartalon epäsymmetriat viimeistään havaittava ennen alkavaa kasvupyrähdystä.

Hoidon ajoitus on skolioosissa erittäin tärkeää, koska luuston otollisen kypsyysasteen saavuttamisen jälkeen voidaan menettää mahdollisuus puuttua skolioosin kulkuun. Näin Suomessa tapahtuu nykyisin aivan liian useasti (Nissinen ym. 2003). Usein konservatiivinen hoito auttaa; jos käyryys ylittää 25°, suositellaan lapselle tukiliivihoidoa. Tukiliivihoidoa jatketaan lapsen kasvun päättymiseen saakka. Yli 40 asteen käyryyden hoidossa ei tukiliivihoidolla enää ole vaikutusta ja leikkaus on usein tarpeellinen.

Skolioosin seulonta on perusteltua, koska hoidon alun viivästyminen vähentää onnistu-

### YDINASIA T

- Skolioosidiagnostiikka perustuu kliiniseen ja röntgen-tutkimukseen.
- Oikea röntgenkuvaustekniikka ja kuvien tulkinta ovat diagnostiikan kulmakiviä.
- Skolioositutkimusten säderasitukseen on mahdollista vaikuttaa.
- Skolioosin seulontaan tulisi panostaa kouluterveydenhuollossa.



**KUVA 10.** Osteoidi osteooma rintarangan nikamassa: A) skolioosiröntgenkuva, B) isotooppikuva, C) TT-kuva nikamasta (osteoidin osteooman sijainti nikamassa merkitty nuolella).

neen konservatiivisen hoidon mahdollisuuksia ja lisää leikkauksia. Viime vuosina skolioosilähetteet erikoissairaanhoidon ja skolioosin tukiliivihoidot ovat vähentyneet tuntuvasti, mutta skolioosin esiintyvyys ei ole vähentynyt. On siis ilmeistä, ettei seulonta maassamme toimi (Nissinen ym. 2003).

### Röntgentutkimusten ongelmia

Mittaustekniset virheet voivat johtaa tutkimukseen lähettänyttä lääkäriä harhaan ja viivästyttää hoitoa. Tavallisin virhe avoterveydenhuol-

lossa otetuissa skolioosiröntgenkuvuissa on, että mahdollista skolioosia on yritetty arvioida tavanomaisista makuulla otetuista rinta- ja lannerankakuvista. Tällöin mahdollinen skolioosi on yleensä merkittävästi oiennut väärän kuvausasennon takia ja alidiagnosoinnin riski on suuri. Myös käyryyden päätenikamat arvioidaan usein väärin. Valitettavan usein nuori potilas joutuu epädiagnostiseen tutkimukseen, jolloin röntgentutkimus on todennäköisesti uusittava kokonaan – jos potilas pääsee jatkoselvittelyihin. Oikea röntgenkuvaustekniikka ja kuvien tulkin- ta ovat diagnostiikan kulmakiviä, minkä vuok-

si niihin on tärkeää panostaa. Asiantuntemus ja huolellisuus kuvaustekniikassa ja löydösten tulokinnassa ovat erityisen keskeisiä seikkoja, koska tutkimukset kohdistuvat nuoriin potilaisiin. Seurantakuvaus tehdään tavallisimmin kuuden kuukauden välein.

Koska kyseessä on nimenomaan ionisoivaa säteilyä käyttävä tutkimusmenetelmä, on kuvausalueen rajauksesta sekä kilpirauhas- ja gonadisuojien käytöstä huolehdittava kasvuikäisiä kuvattaessa hyvin. PA-projektiolla voidaan vähentää huomattavasti tyttöjen rintarauhasiin tulevan säteilyn määrää. Parhaimmillaan säteilyannokset saadaan skolioosikuvauksissa jopa vain murto-osaan normaalien lannerankakuvien annoksista. Jos skolioosikuvauksia tehdään avoterveydenhuollossa, tulee kuvantamisaikassa huolehtia riittävästä koulutuksesta. Skolioosia

ei vielä pystyttyä kuvantamaan muilla menetelmillä, mutta avomagneettilaitteiden kehittyessä saattaa tulevaisuudessa olla mahdollista tehdä kuvaus ilman ionisoivaa säteilyä.

### Milloin lähete erikoissairaanhoidon?

Potilas on lähetettävä erikoissairaanhoidon jatkoselvityksiä ja hoitoarviota varten, kun vartalon epäsymmetria on merkittävä ja skolioosikulmaksi on Cobbin menetelmällä saatu yli 10°. Jos skoliometrin lukema on alle kuusi astetta kliinisessä tutkimuksessa, voidaan potilasta seurata vielä avoterveydenhuollossa kuuden kuukauden välein. On ehdottoman tärkeää, että kuvaus- ja tulkintamenetelmät ovat tutkimuspaikassa oikeat, jotta potilaat pääsisivät ajoissa hoitoarvioon.

### Kirjallisuutta

- Avikainen V, Vaherto H. A high incidence of spinal curvature. A study of 100 young female students. *Acta Orthop Scand* 1983;154:267–73.
- Bunnel W. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:1381–7.
- De Smet AA. *Radiology of spinal curvature*. St Louis, Missouri: Mosby, 1985.
- Gibson PH, Papaioannou T, Kenwright J. The influence on the spine of leg-length discrepancy after femoral fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1983;65:584–7.
- Greenspan A. *Scoliosis and anomalies with general affect on the skeleton*. Kirjassa: Greenspan A toim. *Orthopedic radiology. A practical approach*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. California: Stanford University Press, 1959.
- Nissinen M, Hermanson E, Poussa M. Veikö väestövastuu lapsen oikeuden skolioosin seulontatutkimuksiin? *Suom lääkiril* 2003;13:1593.
- Nissinen M. Vartaloepäsymmetria murrosiässä – idiopaattisen skolioosin oireeton esiaste. *Suom Lääkiril* 2002;57:283–5.
- Nissinen M, Heliövaara M, Tallroth K, Poussa M. Trunk asymmetry and scoliosis. Anthropometric measurements in prepubertal school children. *Acta Paediatr Scand* 1989;78:747–53.
- Nissinen M. The growth of the adolescent back. Väitöskirja. 1996.
- Nissinen M, Heliövaara M, Ylikoski M, Poussa M. Trunk asymmetry and screening for scoliosis: a longitudinal cohort study of pubertal schoolchildren. *Acta Paediatr* 1993;82:77–82.
- Nordwall A. Studies in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand (Suppl)* 1973;150:73–101.
- Papaioannou T, Stokes I, Kenwright J. Scoliosis associated with limb-length inequality. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:59–62.
- Schlenzka D. *Selkäsairauksien tutkimus ja hoito kasvuikäisillä*. Duodecim 1999;115:1779–4.
- Willner S. Adolescent idiopathic scoliosis: Etiology. Kirjassa: Weinstein SL, toim. *The pediatric spine: principles and practise*. Vol 1. New York: Raven Press 1994, s. 463–78.

**LIISA KERTTULA, LT, radiologian erikoislääkäri**  
liisa.kerttula@hus.fi  
Töölön sairaala, röntgen  
PL 266, 00029 HUS

**DIETRICH SCHLENZKA, dosentti, ylilääkäri**  
**KAJ TALLROTH, dosentti, ylilääkäri**  
Invalidisäätiö, Sairaala ORTON  
Tenholantie 10  
00280 Helsinki