

Ilkka Helenius, Ella Virkki, Anna Huttu, Yrjänä Nietosvaara ja Matti Ahonen

## Lapsen spondylolyysi ja spondylolisteesi

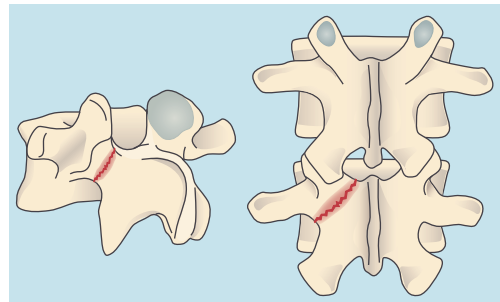
Lannerangan nikaman takakaaren katkeamisen tai pidentymisen (spondylolyysi) seurauksena voi kehittyä nikamansiirtymä eli spondylolisteesi. Nikaman takakaari katkeaa yleensä rasitusmurtumasta, jolle altistavat perinnölliset tekijät ja toistorasitus. Rasitusmurtuman esiasteena pidetään rasitusosteopatiaa, joka voidaan todeta nikaman takakaaren turvotuksena lannerangan magneettikuvauksessa. Rasitusosteopatia häviää rasitusta vähentämällä. Suurin osa tuoreista nikaman takakaaren rasitusmurtumista paranee neljässä kuukaudessa, jos selkää rasittava urheilu tauotetaan. Valtaosa nikamansiirtymistä on todettaessa lieviä ja etenemättömiä. Suuriasteiset eli yli 50 %:n nikamansiirtymät ovat yleensä eteneviä, minkä takia niiden leikkaushoito on useimmiten aiheellista.

Lannerangan nikamankaaren höltymää tai katkeamista eli spondylolyysiä esiintyy 4,4 %:lla kuusivuotiaista ja 6 %:lla aikuisista (**KUVAT 1 ja 2**) (1). Spondylolyysi ja sen esiaste, rasitusosteopatia, ovat tavallisimmat urheilevan lapsen alaselkävivun aiheuttajat (2). Lasten selkävivut sekä spondylolyysin ja spondylolisteesin eli nikaman eteenpäin siirtymisen diagnoosit yleistyvät huomattavasti julkisen sektorin avoterveydenhuollon käyntimäärien lisääntymisen perusteella arvioituna (julkaisematon havainto).

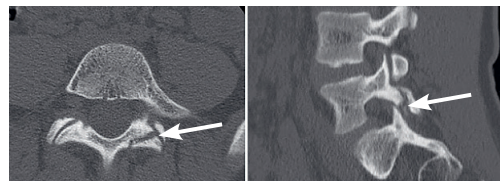
Spondylolyysiä ei esiinny vastasyntyneillä, ja se on harvinainen taaperoikäisillä. Se kehittyy yleensä urheileville lapsille ja nuorille selän toistorasituksen ja altistavien perintötekijöiden yhteisvaikutuksesta (1,3–7). Spondylolyysi altistaa spondylolisteesille (**KUVA 3**). Nikamankaaret yhdistyvät keskilinjassa, minkä takia spondylolisteesi ei voi kehittyä, elleivät nikamankaaret ole poikki molemmin puolin. Rakenteelliset nikamapoikkeavuudet voivat myös aiheuttaa spondylolisteesin, jolloin kyseessä on dysplastinen spondylolisteesi erotuksena rasitusmurtumaperäisestä eli istmisestä spondylolisteesistä (**KUVA 4**). Spondylolyysi kehittyy tavallisimmin kahteen alimpaan lannenikamaan (8).

### Oirekuva

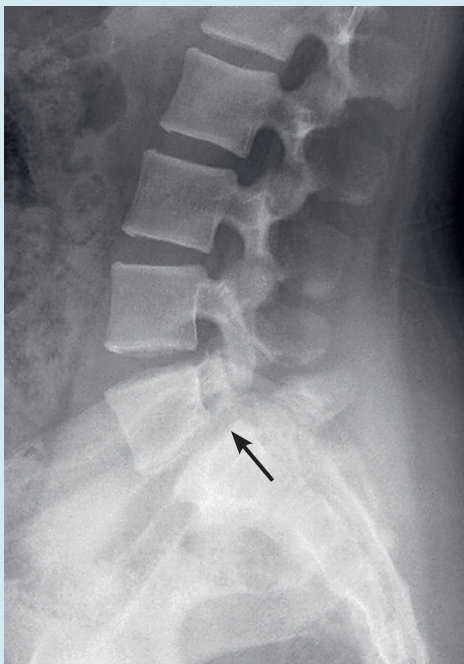
Spondylolyysin syntymisvaiheen tyyppioire on alaselkäkipu rasituksen yhteydessä. Alaraajoihin säteilevä selkäkipu on harvinaista, samoin yöllinen selkäkipu. Suuriasteinen spondylolisteesi voi aiheuttaa kipuskolioosin tai johtaa poikkeavaan kävelyyn (Phalen–Dicksonin



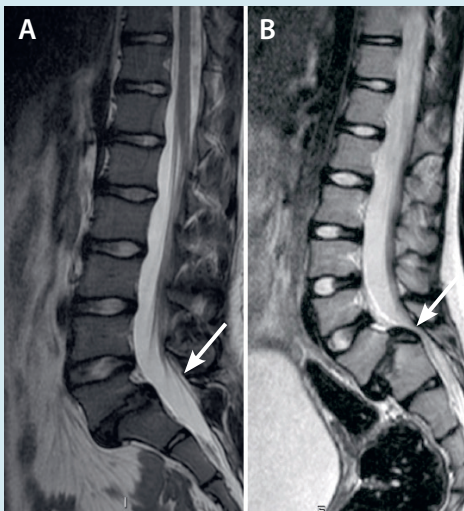
**KUVA 1.** Tuore toispuolinen spondylolyysi nikaman pars interarticulariksessa.



**KUVA 2.** Tuore toispuolinen spondylolyysi lannerangan tietokonetomografian aksiaali- ja sagittaalileikkeissä. Murtumalinja merkitty nuolella.



**KUVA 3.** Pieniasteinen spondylolisteesi L5–S1-nikamien välissä (gradus I, siirtymä 14 %) luutumattoman molemminpuolisen spondylolyyysin jälkeen lannerangan röntgenkuvassa. Nikamansiirtymä merkitty nuolella.



**KUVA 4.** L5–S1-välin spondylolisteesi magneettikuvauksessa. **A.** Istminen eli rasitusmurtuma- tai traumaperäinen spondylolisteesi. **B.** Dysplastisessa spondylolisteesissä takakaaret voivat olla yhtenäiset, jolloin myös keskeinen selkäydinkanava ahtautuu koko nikaman siirtyessä eteenpäin. Keskeisen selkäydinkanavan ahtautumisen ero on osoitettu kuvissa nuolilla.

merkki). Selän taaksetaivutuksessa tuntuva kipu on luotettavin viite spondylolyyysistä (9). Takareisien kireys on tyypillistä urheiluvilla nuorilla. Alaraajojen neurologisia puutosoireita esiintyy lähinnä dysplastisessa muodossa, jolloin L5-juuren pinne voi johtaa lonkan loitontajien motoriseen heikkouteen ja ilmentyä positiivisena Trendelenburgin oireena.

## Etiologia

Voimakkaita selän taaksetaivutuksia tai kierto- liikkeitä edellyttäviin liikuntamuotoihin liittyy suurentunut spondylolyyysin riski (9). Tällaisia lajeja ovat muun muassa baletti, voimistelu, taitoluistelu, tennis ja seiväshyppy. Rasitusmurtuma syntyy ensin pars interarticulariksen ventraaliselle pinnalle (**KUVA 1**), johon alemman nikaman yläniveljatke aiheuttaa toistuvan ylikuormituksen. Riskitekijöitä spondylolyyysille ovat muun muassa korostunut lannerangan lordoosi, vähäinen D-vitamiinin saanti ja fasettinivelten poikkeava suuntautuminen (9). Suora isku nikaman okahaarakkeeseen, kuten kaatuminen jääkiekkomailan päälle, saattaa myös aiheuttaa traumaattisen spondylolyyysin (10).

## Luokittelu

Spondylolyyysi ja spondylolisteesi jaotellaan etiologisesti viiteen alaryhmään **TAULUKON 1** mukaisesti (10,11). Kasvuikäisillä esiintyy käytännössä vain tyyppejä I ja II. Istminen spondylolyyysi jaetaan vielä kolmeen alaryhmään (**TAULUKKO 2**).

Rasitusmurtumat luokitellaan tietokonetomografian (TT) tai magneettikuvauksen (MK) perusteella varhaisiin, eteneviin ja terminaaliisiin (**TAULUKKO 1**) (12,13). Rasitusosteopatia voidaan todeta nikamankaaren turvotuksena MK:ssa (**KUVA 5**).

Spondylolisteesi voidaan jakaa alaryhmiin myös siirtymän suuruuden perusteella (**TAULUKKO 2**) (14). Alle 50 %:n nikamansiirtymistä käytetään termiä pieniasteinen spondylolisteesi ja vastaavasti yli 50 %:n nikamansiirtymistä termiä suuriasteinen spondylolisteesi. Suuriasteisissa spondylolisteeseissä arvioidaan vielä selän tasapainoa ja kompensatiomekanismeja pys-

**TAULUKKO 1.** Spondylolyysin ja spondylolisteetin jaottelu (10–13).

Etiologian perusteella	
I	Dysplastinen
II	Istmisen
II	Degeneratiivinen
IV	Traumaattinen
V	Patologinen
Leikekuvantamisen perusteella	
Varhainen	Hiusmurtuma
Etenevä	Murtumarako
Terminaalinen	Pyöristyneet murtuman reunat, luun skleroosi

tyasennon säilyttämiseksi. Näitä ovat lantion retroversio (unbalanced pelvis) ja selkärangan sagittaalinen balanssi reisiluun päiden edessä kompensatiomekanismeista huolimatta (unbalanced spine) (KUVA 6) (15).

## Potilaan tutkiminen

Alaselkikipuisen lapsen kivun kesto, vaikeusaste ja esiintymisen ajankohta (rasituksessa, levossa, näissä molemmissa tai yöllä) rekisteröidään. Lisäksi selvitetään, onko lapsella yleis-oireita kuten kuumeilua tai laihtumista. Erotusdiagnostisesti on hyvä huomioida yleissairauksien ja vakavien selkäsairauksien mahdollisuus, esimerkiksi leukemia, lapsuusiän tulehdukselliset nivelsairaudet, munuaistason virtsaelinten infektio, bakteerin aiheuttama spondylodiskiitti sekä luun hyvänlaatuiset (osteoidi osteooma) ja pahanlaatuiset kasvaimet (sarkooma). Tyypillinen lannerangan spondylolyysin ja spondylolisteetin esiintymisikä on 8–16 vuotta.

Kävely, varvaskävely (S1-juuri), kantapääkävely (L5-juuri) ja kyykistyminen (L3- ja L4-juuret) arvioidaan. Lonkan loitontajien (L5-juuri) ja koukistajien toiminta (L1- ja L2-juuret) tutkitaan Trendelenburgin testillä. Etutai-vutustestillä suljetaan pois kipuskolioosi. Selän taaksetaivutus provosoi tyypillisesti kipua, ja nikamien takarakenteissa on usein palpaatioar-kuutta, joskus myös pykälä alimpien nikamien okahaarakkeiden välillä.

Selinmakuulla tutkitaan alaraajan nosto suorana (straight leg test), ihotunto dermatomeilla L3–S1 sekä alaraajojen motorinen toiminta.

**TAULUKKO 2.** Istmisen spondylolyysin jaottelu sekä spondylolisteetin jaottelu siirtymän suuruuden perusteella (10,11,14).

Istmisen spondylolyysi	
Nikamankaaren rasisitusmurtuma	
Mikrotraumoista pidentynyt nikamankaari	
Nikamankaaren akuutti murtuma	
Spondylolisteesi	Siirtymän suuruus
I aste	0–24 %
II aste	25–49 %
III aste	50–74 %
IV aste	75–100 %
V aste, ristiluun eteen siirtynyt nikama, spondylooptoosi	

Tuseeraus ja perianaalitunnon arviointi tulevat kyseeseen, mikäli potilaalla on kävelyvaikeuksia.

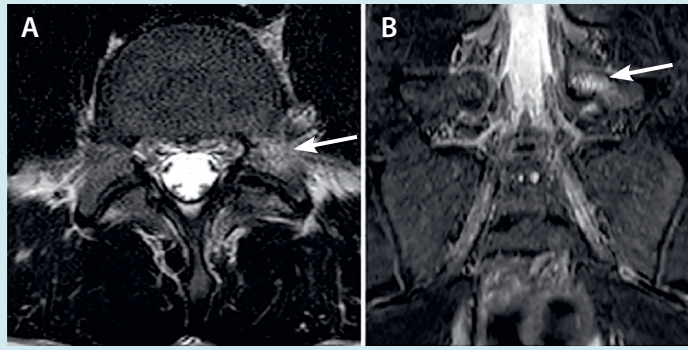
## Kuvantaminen

Lannerangan etu- ja sivusuunnan röntgenkuvausta on pidetty alaselkikipuisen lapsen ensisijaisena kuvantamistutkimuksena (11). Sillä voidaan sulkea pois vakavat lannerangan sairaudet kuten suuriasteinen spondylolisteesi tai luukasvaimet. Tuore spondylolyysi näkyy huonosti etu- ja sivusuunnan röntgenkuville. Viistokuvista on pääosin luovuttu.

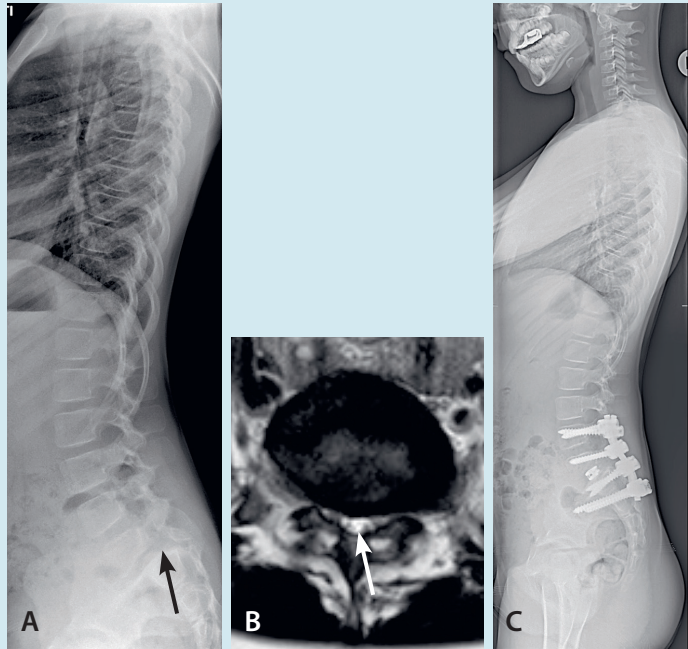
Rasitusosteopatia, spondylolyysi, nikamavälilevyn esiinluiskahdus, selkäydin- ja hermojuurikanavien ahtaumat sekä luukasvaimet näkyvät hyvin MK:ssa. Istmisessä spondylolisteetissä keskeinen selkäydinkanava ei ahtaudu toisin kuin dysplastisessa spondylolisteetissä (KUVA 4). MK:n käyttö ensisijaisena tutkimuksena on viime aikoina lisääntynyt merkittävästi, osin parantuneen saatavuuden takia.

Rasitusosteopatiassa ja spondylolyysin varhaisessa vaiheessa tehtävässä MK:ssa voidaan osoittaa luuytimen turvotus nesteherkissä T2-painotteisissa, rasvasaturoiduissa kuvissa, kuten STIR (short tau inversion recovery) -sovelluksessa, mutta ei välttämättä alkavaa hiusmurtumalinjaa (KUVA 5). Murtuma tulee näkyviin myöhemmin normaalin luutumisprosessiin liittyvän osteoklastiaktiivisuuden seurauksena (16,17). T1 VIBE (volume-interpolated breath-hold examination) on MK:n nopea kolmiulotteinen (3D) sekvenssi ohuin leikkein,

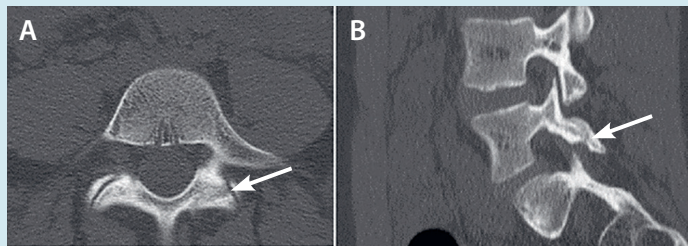
**KUVA 5.** Urheilijan 14-vuotiaan pojan alaselkävivun vuoksi tehdyssä lannerangan magneettikuvauksessa todetaan vasemman L5-nikaman pedikkelin alueella rasitusosteopatia T2-akksiaalileikkeessä (A) sekä koronaalisessa STIR-sarjassa (B). Rasitusosteopatia merkitty kuvaan nuolilla.



**KUVA 6.** Suuriasteinen dysplastinen spondylolisteesi. A. Lantion retroversio ja alarintarangan lordoosi ovat pystyasennon kompensatiomekanismeina käytössä. Spondylolisteesin aiheuttama siirtymä on merkitty kuvaan nuolella. B. Lannerangan magneettikuvauksessa keskeinen selkäydinkanava on ahtautunut. Duurapussi on merkitty kuvaan nuolella. **KUVASSA 5 A** on duurapussissa normaali muoto. Sen poikkipinta-alan tulisi olla normaalisti vähintään 100 mm<sup>2</sup>. C. Leikkaushoidossa lannerangan luudutus ulotettiin L4-nikamasta lantioon, koska potilaan selän kompensatiomekanismit olivat jo aktivoituneet. Leikkauksessa hermorakenteet vapautettiin (dekompressio) ja välilevy korvattiin nikamaväli-implantilla (L5–S1). Nikamansiirtymä korjattiin L4-, L5-, S1-nikamiin vietyjen ruuvien avulla.



**KUVA 7.** Spondylolyysin luutumisen lannerangan tietokone-tomografiassa liikuntaharrastusten neljän kuukauden tauoutuksen jälkeen. Kyseessä on sama potilas kuin **KUVASSA 2**. A. Aksiaalileike. B. Sagittaalileike. Luutunut rasitusmurtuma on merkitty nuolella.



jolla varhaisvaiheen rasitusmurtuma erottuu paremmin (18). T2-sekvenssejä käytetään T1-painotteisten kuvien lisäksi myös paranemisen arvioimisessa.

TT:tä voidaan käyttää tuoreen spondylolyysin tai sen luutumisen arvioimisessa liikuntatauton jälkeen (**KUVA 7**) (11). TT:hen liittyy

lantion alueen elinten merkittävä säderasitus, jonka vuoksi sen käyttö lasten selkärangan sairauksien arvioinnissa vähenee.

Lannerangan sivukuva seisten on käyttökelpoinen spondylolisteesin aiheuttaman nikamansiirtymän arvioinnissa ja seurannassa.

## Hoito

Lannerangan rasisosteopatia paranee lähes poikkeuksetta kahdessa kuukaudessa, mikäli selkää rasittava liikunta tauotetaan (9,12,19). Liikuntaharrastusten ollessa tauolla sallitaan kävely, siirtymistä helpottava pyöräily sekä fysioterapeutin ohjaamat isometriset tai kivuttomat vartalon lihasvoimaharjoitukset (20). Takareisien kireys viittaa usein L5-juuren ärsytykseen. Näissä tapauksissa on suositeltavaa venyttää takareisiä siten, että selkä ei liiku. Näyttöä pehmeiden tukiliivien eduista ei ole osoitettu kirjallisuudessa.

**Tuoreen spondylolyyisin** (varhainen tai etenevä) hoitona on neljän kuukauden tauko liikuntaharrastuksista. Tulehduskipulääkkeitä voidaan käyttää lyhytaikaisesti akuuttivaiheessa, mutta pidempiaikaista käyttöä kannattaneet välttää niiden luunmuodostusta vähentävän vaikutuksen vuoksi. Murtuman paranemistodennäköisyyttä lisäävät toispuolinen nikamankaaren murtuma, luun turvotus (rasisosteopatia) murtuma-alueen ympärillä sekä murtuman sijainti L4-nikamassa. Vastaavasti murtuman paraneminen on epätodennäköistä, jos seisten otetussa natiiviröntgenkuvauksessa todetaan yli 5 %:n spondylolisteesi tai jos L5-nikaman muoto on muuttunut vinolieriömäiseksi (12). TT tai MK voidaan tarvittaessa toistaa neljän kuukauden liikuntatauon jälkeen, jolloin murtuman pitäisi olla parantunut (KUVA 7) (19). Murtuman luutumattomuus ei yleensä vaikuta jatkohoitoon mutta helpottaa tulevien selkäkipujaksojen arviointia.

**Terminaalisen spondylolyyisin** luutuminen ei ole mahdollista ilman leikkausta, mutta vain noin 20 % potilaista jää oireisiksi (21). Selän toimintakykyä voidaan parantaa vartalon lihasvoimaharjoitteilla. Lisäksi kannattaa välttää sellaisia liikkeitä harjoituksissa, jotka aiheuttavat kipua (22). Tehtaessä istumaan nousua alaraajat tuen alla liikkeen biomekaniikka muuttuu, koska lanne-suoliluulihas (m. iliopsoas) aktivoituu, mikä aiheuttaa lannerangan lordoosin liikkeen alkuvaiheessa. Vatsalihasliikkeiden aiheuttamaa spondylolyyisipotilaiden selässä tuntuvaa kipua voidaan vähentää tekemällä harjoitukset alaraajat vapaana. Kilpailunomai-

sia lajiharjoitteita ei kannata tehdä peräkkäisinä päivinä. Molemmipuolisen spondylolyyisin paikallista luudutusleikkausta voidaan harkita, jos nuoren urheilijan kiputila pitkittyy.

**Pieniasteisen spondylolisteetin** eteneminen on harvinaista, ja kasvuikäisten osalta ennuste on yleensä hyvä (1,3,9). Siirtymän lisääntymisen riski on suurentunut kasvupyrähdysten yhteydessä ja L5-nikaman tai ristiluun päätelevyn muodon ollessa poikkeava. Hoito on sama kuin luutumattoman spondylolyyisin yhteydessäkin eli sopiva liikuntaharrastusten tauottaminen ja harjoittelun muutokset. Harrastusta ja normaaleja aktiviteetteja kuten nostamisia voidaan kuitenkin jatkaa kivun sallimissa rajoissa. Kasvuikäisten pieniasteisen spondylolisteetin leikkaushoitoon tulee suhtautua pidättyvästi. Mikäli lanneselän kipu kuitenkin pitkittyy kajoamattomasta hoidosta huolimatta ja kipuun yhdistyy pakara- tai säteilykipua, voidaan luudutusleikkausta harkita.

**Suuriasteinen spondylolisteesi** voi edetä spondyloptoosiksi (9). Siksi kasvuikäisten yli 50 %:n siirtymien hoidoksi suositellaan luudutusleikkausta, jonka yhteydessä tehdään yleensä hermojuurten vapautus (dekompressio). Leikkaushoito tulee ajankohtaiseksi, mikäli lapsella havaitaan suuriasteinen spondylolisteesi. Luudutettavien välien valintaan vaikuttavat itse spondylolisteesi (dysplastinen vs istminen), selän tasapaino sekä pystyasennon kompensatiomekanismit (lantion retroversio, rintarangan alaosan lordoosi).

**Luudutuksen** pituudesta – lyhyestä luudutuksesta L5-nikamasta ristiluuhun (S1) tai pidemmästä luudutuksesta L4-nikamasta ristiluuhun – ei ole yhteisymmärrystä. Pidempi luudutus vähentää lannerangan liikkuvuutta mutta näyttää myös vähentävän uusintaleikkauksia (23). Suosittelemme lyhyttä luudutusta suuriasteiseen spondylolisteesiin, jos kompensatiomekanismit eivät ole käytössä, ja pidempää luudutusta, jos kompensatiomekanismit ovat käytössä tai jos niistä huolimatta selän sivusuuntainen tasapaino (sagittaalinen balanssi) on menetetty (KUVA 6). Spondyloptoosissa L5-nikama luudutetaan ristiluuhun yleensä ilman asennon korjausta.

### Ydinasiat

- ▶ Spondylolyysi eli nikamankaaren höltymä on urheilevan nuoren tavallisin alaselkikipua aiheuttava tila.
- ▶ Kyseessä on selän takarakenteiden rasi-  
turmurtuma, jolle altistavat toistorasitus  
sekä geneettiset tekijät.
- ▶ Rasitukseen liittyvän selkäkivun pitkitty-  
essä on perusteltua kuvantaa lapsen lan-  
neranka.
- ▶ Noin kahdella kolmasosalla nuorista tuo-  
re spondylolyysi luutuu neljän kuukau-  
den liikuntarajoituksen myötä.
- ▶ Spondylolyysin jäädessä luutumatta ni-  
kamankaaren molemmin puolin voi ke-  
hittyä spondylolisteesi eli nikamansiirty-  
mä.
- ▶ Yli 50 %:n spondylolisteesi edellyttää  
leikkaushoitoa.

### Hoidon tulokset

Kovan yksilöllisen tukikorsetin ja pehmeän kankaisen tukiliivin (lume) tehoa tuoreen spondylolyysin paranemisessa verrattiin etenevässä, osittain satunnaistetussa kontrolloidussa 60:n 9–17-vuotiaan lapsen tutkimuksessa (24). Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden lasten liikunta tauotettiin neljäksi kuukaudeksi. Kävely ja pyöräily sallittiin. Fysioterapeutti antoi kaikille isometriset liikuntaharjoitusohjeet. Neljän kuukauden kohdalla 67 % murtumista oli TT:n perusteella luutunut (KUVA 7). Kova yksilöllinen korsetti ei parantanut luutumisen ennustetta. Pieniasteinen spondylolisteesi kehittyi kahden vuoden aikana 9 %:lle näistä lapsista (25 % luutumattomista spondylolyysipotilaista). Itse arvioitu elämänlaatu (Scoliosis Research Society-24 -kyselylomake) oli parempi kahden vuoden seurannassa potilailla, joiden spondylolyysi oli luutunut neljän kuukauden kuluttua hoidon alusta (25).

Pitkäaikaisseurantatutkimuksissa L5-nikamankaarien paikallinen luudutus ei ole yhtä tehokas hoito kuin nikamansolmujen luuduttaminen toisiinsa (26). Suuriasteisen spondy-

lolisteesin leikkaushoidossa nikamien luuduttaminen sekä nikamavälin että takarakenteiden osalta näyttää parantavan leikkaustuloksia 15 vuoden seurannassa (27). Siirtymän osittainen korjaaminen (reduktio) parantaa luutumistodennäköisyyttä mutta altistaa potilaan L5-juuren vauriolle (28–31). Luudutusleikkaus vähentää onnistuessaan kipua ja parantaa potilaan toimintakykyä, joka jää kuitenkin selvästi huonommaksi kuin terveiden verrokkien (31).

### Seuranta

Selän rasitusosteopatian paranemisen arvioimisesta kuvantamistutkimuksin ei ole hyötyä, koska rasitusosteopatia paranee kahdessa kuukaudessa, mikäli ongelman aiheuttanut toistorasitus jätetään pois. Mikäli oirekuva uusiutuu onnistuneen kajoamattoman hoidon jälkeen, uusitaan lannerangan MK.

Tuoreen spondylolyysin luutuminen voidaan luotettavimmin varmistaa kohdistetulla TT:llä, joka näyttää luun normaalin rakenteen palautumisen ja siltaavan uudisluun muodostumisen. MK ei ole yhtä luotettava, mutta usein se on käytännössä riittävä. Paluu ohjattuun liikuntaharrastukseen aloitetaan kevennetyllä ohjelmalla kuormitusta asteittain lisäten, jotta murtuma ei uusiutuisi seuraavien kuuden viikon aikana (32). Liikuntarajoitusten jatkaminen ei ole perusteltua niidenkään lasten osalta, joiden spondylolyysin luutumista ei voida todeta kuvantamistutkimuksissa neljän kuukauden kuluttua hoidon aloituksesta.

Suosittellemme tarkistamaan siirtymän asteen seisten otetuista lannerangan sivukuvista 12 kuukauden kuluttua diagnoosista kertaalleen lapsilta, joilla on todettu luutumaton spondylolyysi tai pieniasteinen spondylolisteesi, jos heillä ei ole ollut kasvupyrähdystä tai heillä esiintyy muita luisia poikkeavuuksia, kuten L5-nikaman muotoutuminen tai ristiluun yläpäätelevyn pyöristyminen (33). Kun kasvu on päättynyt, pieniasteista spondylolisteesia ei tarvitse seurata.

Lannerangan luudutusleikkauksen jälkeen paranemista seurataan kahden vuoden ajan, minä aikana mahdollinen luudutuksen epäonnistuminen yleensä ilmenee.

## Lopuksi

Lapsen rasiutukseen liittävän alaselkävivun pitkittyessä on perusteltua tehdä kuvantamistutkimuksia, joiden ensisijainen tarkoitus on vakavien selkävivun syiden poissulkeminen. Lannerangan röntgenkuvausta on tavanomaisesti pidetty ensilinjan tutkimuksena, vaikka rasiutosteopatia ja tuore spondylolyysi eivät etu- ja sivukuivissa näykään. MK korvaakin röntgenkuvausta kasvuikäisten rasiutukseen liittävän selkävivun diagnosoimisissa.

Tuore spondylolyysi vaikuttaa luutuvan kahdella kolmesta kasvuikäisestä potilaasta. Lapsen selän toimintakyky on parempi, mikäli spondylolyysi luutuu. Kovaa tukiliivii ei tarvita lapsen tuoreen spondylolyysin hoidossa. Toiminnallinen tulos on hyvä myös valtaosalla potilaista, joiden spondylolyysi ei luudu ja niillä, joille kehittyy pieniasteinen spondylolisteesi. Leikkaushoito on aiheellista niissä harvoissa tapauksissa, joissa spondylolyysistä jää pitkäkestoinen kiputila tai lapsella on suuriasteinen spondylolisteesi. ■

### ILKKA HELENIUS, LT

Ortopedian ja traumatologian professori, ylilääkäri, Helsingin yliopisto ja HUS

Lasten ortopedian ja traumatologian professori, Turun yliopisto ja Tyks, lasten ja nuorten klinikka

### ELLA VIRKKI, LT, lastenkirurgian erikoislääkäri

Tyks, Lasten ja nuorten klinikka

### ANNA HUTTU, LL, lastentauteihin erikoistuva lääkäri

HUS, Uusi lastensairaala

### YRJÄNÄ NIETOSVAARA, LT

Lasten ortopedian ja traumatologian professori, ylilääkäri, Kuopion yliopistollinen sairaala ja Itä-Suomen yliopisto  
Ortopedian ja traumatologian ja käsikirurgian erikoislääkäri, HUS, Uusi lastensairaala

### MATTI AHONEN, LT, dosentti, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, osastonylilääkäri

HUS, Uusi lastensairaala

### VASTUUTOIMITTAJA

Ville Sallinen

### SIDONNAISUUDET

**Ilkka Helenius:** Apuraha (Medtronic, Stryker, Nuvasive, Globus, Lastentautien tutkimussäätiö, Päivikki ja Sakari Sohlbergin säätiö, Helsingin yliopisto), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Medtronic), luottamustoimet (Ortopedian ja traumatologian tutkimussäätiön hallituksen puheenjohtaja), muut sidonnaisuudet (konsultoiva lääkäri, Globus)

**Ella Virkki:** Ei sidonnaisuuksia

**Anna Huttu:** Ei sidonnaisuuksia

**Yrjänä Nietosvaara:** Ei sidonnaisuuksia

**Matti Ahonen:** Ei sidonnaisuuksia

### KIRJALLISUUTTA

1. Fredrickson BE, Baker D, McHolick WJ, ym. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:699–707.
2. Micheli LJ, Wood R. Back pain in young athletes. Significant differences from adults in causes and patterns. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:15–8.
3. Beutler WJ, Fredrickson BE, Murland A, ym. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:1027–35.
4. Rosenberg NJ, Bargar WL, Friedman B. The incidence of spondylolysis and spondylolisthesis in non-ambulatory patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 1981;6:35–8.
5. Wynne-Davies R, Scott JH. Inheritance and spondylolisthesis: a radiographic family survey. *J Bone Joint Surg Br* 1979; 61-B:301–5.
6. Jackson DW, Wiltse LL, Cirincione RJ. Spondylolysis in the female gymnast. *Clin Orthop Relat Res* 1976;117:68–73.
7. Iwamoto J, Abe H, Tsukimura T, ym. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school college football players: a prospective study. *Am J Sport Med* 2004;32:781–6.
8. Choi JH, Ochoa JK, Lubinus ym. Management of lumbar spondylolysis in the adolescent athlete: a review of over 200 cases. *Spine J* 2022;22:1628–33.
9. Crawford CH, Larson AN, Gates M, ym. Current evidence regarding the treatment of pediatric lumbar spondylolisthesis: a report from the Scoliosis Research Society Evidence Based Medicine Committee. *Spine Deform* 2017;5:284–302.
10. Wiltse LL, Newman PH, Macnab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop* 1976;117:23–9.
11. Kim HJ, Crawford CH 3rd, Ledonio C, ym. Current evidence regarding the diagnostic methods for pediatric lumbar spondylolisthesis: a report from the Scoliosis Research Society Evidence Based Medicine Committee. *Spine Deform* 2018;6:185–8.
12. Fujii K, Katoh S, Sairoyo K, ym. Union of defects in the pars interarticularis of the lumbar spine in children and adolescents. *J Bone J Surg Br* 2004;86-B:225–31.
13. Hollenberg GM, Beattie PF, Meyers SP, ym. Stress reactions of the lumbar pars interarticularis: the development of a new MRI classification system. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:181–6.
14. Meyerding HW. Spondylolisthesis. *Surg Gynecol Obs* 1932;54:371–7.
15. Mac-Thiong JM, Duong L, Parent S, ym. Reliability of the Spinal Deformity Study Group classification of lumbosacral spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:E95–102.
16. Singh A, Rotstein A, Saw A, ym. Radiological healing of lumbar spine stress fractures in elite cricket fast bowlers. *J Sci Med Sport* 2021;24:112–5.
17. Watura C, Mitchell A, Fahy D. T1-VIBE and STIR MRI of lumbar pars interarticularis injuries in elite athletes: fracture characterisation and potential prognostic indicators. *Skeletal Radiol* 2024;53:489–97.
18. Koh E, Walton ER, Watson P. VIBE MRI: an alternative to CT in the imaging of sports-related osseous pathology? *Br J Radiol* 2018;91:20170815.
19. Sakai T, Tezuka F, Yamashita K, ym. Conservative treatment for bony healing in pediatric lumbar spondylolysis. *Spine*

- (Phila Pa 1976) 2017;42:E716–20.
20. Selhorst M, MacDonald J, Martin LC, ym. Immediate functional progression program in adolescent athletes with a spondylolysis. *Phys Ther Sport* 2021;52:140–6.
  21. Crawford CH 3rd, Ledonio CG, Bess RS, ym. Current evidence regarding the surgical and nonsurgical treatment of pediatric lumbar spondylolysis: a report from the Scoliosis Research Society Evidence-Based Medicine Committee. *Spine Deform* 2015;3:30–44.
  22. Lin LH, Lin TY, Chang K, ym. Effectiveness of lumbar segmental stabilization exercises in managing disability and pain intensity among patients with lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Spine (Phila Pa 1976)* 2024;49:1512–20.
  23. Jiao J, Ye X, Guo D, ym. Is it necessary to extend fusion to L4 when correcting pediatric L5-S1 spondylolisthesis? *J Neurosurg Spine* 2024;2:1–6.
  24. Virkki E, Holstila M, Kolari T, ym. Elastic lumbar support versus rigid thoracolumbar orthosis for acute pediatric spondylolysis: a prospective controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2023;48:89–96.
  25. Virkki E, Holstila M, Kolari T, ym. Rigid thoracolumbar orthosis does not improve outcomes of acute adolescent spondylolysis as compared with placebo. *Bony Union Predicts Improved Health-Related Quality of Life Outcomes at 2-year follow-up. Spine (Phila Pa 1976)*, julkaistu verkossa 15.8.2024. doi: 10.1097/BRS.0000000000005120.
  26. Schlenzka D, Remes V, Helenius I, ym. Direct repair for the treatment of symptomatic spondylolysis and low-grade isthmic spondylolisthesis in young patients: no benefit in comparison to segmental fusion after a mean follow-up of 14.8 years. *Eur Spine J* 2006;15:1437–47.
  27. Helenius I, Lamberg T, Österman K, ym. Posterolateral, anterior, or circumferential fusion in situ for high-grade spondylolisthesis in young patients: a long-term evaluation using the scoliosis research society questionnaire. *Spine* 2006;31:190–6.
  28. Pousa M, Remes V, Lamberg T, ym. Treatment of severe spondylolisthesis in adolescence with reduction or fusion in situ: long-term clinical, radiologic, and functional outcome. *Spine* 2006;31:583–90.
  29. Longo UG, Loppini M, Romeo G, ym. Evidence-based surgical management of spondylolisthesis: reduction or arthrodesis in situ. *J Bone Joint Surg* 2014;96:53–8.
  30. Jalanko T, Helenius I, Remes V, ym. Operative treatment of isthmic spondylolisthesis in children: a long-term, retrospective comparative study with matched cohorts. *Eur Spine J* 2011;20:766–75.
  31. Virkki E, Oksanen H, Diarbakerli E, ym. Health-related quality of life outcomes of instrumented circumferential spinal fusion for pediatric spondylolisthesis. A comparison with age and gender matched healthy controls. *Spine* 2020;45:E1572–9.
  32. Kasamasu T, Ishida Y, Sato M, ym. Rates of return to sports and recurrence in pediatric athletes after conservative treatment for lumbar spondylolysis. *Spine Surg Relat Res* 2022;6:540–4.
  33. Seitsalo S, Osterman K, Hyvärinen H, ym. Progression of spondylolisthesis in children and adolescents. A long-term follow-up of 272 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16:417–21.