

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2023

Tapio Maaranen, Alvar Vilén

# Lasten ja nuorten spondylolyyysin konservatiiviset hoitomenetelmät

– narratiivinen kirjallisuuskatsaus



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Fysioterapian koulutusohjelma

Joulukuu 2023 | 45 sivua

Tapio Maaranen & Alvar Vilén

# Lasten ja nuorten spondylolyysin konservatiiviset hoitomenetelmät

- narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota tietoa spondylolyysin vallalla olevista hoitomenetelmistä narratiivisen kirjallisuuskatsauksen keinoin. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus valikoitui tutkimusmenetelmäksi, jotta epäyhtenäinen tieto spondylolyysin konservatiivisesta hoidosta pystyttiin kokoamaan yhdeksi selkeäksi kokonaisuudeksi.

Spondylolyysi on yleisin selkävun aiheuttaja urheilua harrastavilla nuorilla. Spondylolyysin hoito pyritään aina mahdollisuuksien mukaisesti toteuttamaan konservatiivisen hoitolinjan mukaisesti. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi TYKS sairaalapalveluiden asiantuntijapalveluista fysioterapiayksikkö T461. Aihe on ajankohtainen ja merkityksellinen, koska toimeksiantaja pyrkii kehittämään omaa lasten ja nuorten spondylolyysin fysioterapiaprosessiaan erikoissairaanhoidossa.

Kirjallisuuskatsauksen tulokset pohjautuvat erilaisiin retrospektiivisiin tutkimuksiin ja yhteen tapaustutkimukseen. Kirjallisuuskatsauksen tuloksien perusteella yleisimmät lasten ja nuorten spondylolyysin konservatiiviset hoitomenetelmät ovat liikunnan tauottaminen ja lannerangan ortoosin käyttö. Keskivartalon lihasvoima ja –liikkuvuusharjoittelu nousivat myös esille tuloksissa yleisenä hoitomenetelmänä.

Asiasanat: Spondylolyysi, fysioterapia, kuntoutus, konservatiivinen hoito

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree program in Physiotherapy

December 2023 | 45 pages

Tapio Maaranen & Alvar Vilén

# Conservative treatment methods for children and adolescents with spondylolysis

- a narrative literature review

Purpose of this thesis was to collect information of the most prevailing treatment methods about spondylolysis through narrative literature review. Narrative literature review was chosen as the research method to form coherent information on conservative treatment of spondylolysis from incoherent sources of information.

Spondylolysis is the most common cause of back pain in young athletes. Conservative line of treatment is the preferred way to treat spondylolysis if possible. This thesis was commissioned by the physical therapy unit T461 from expert services within Turku University Central hospital. The Topic of this review is relevant and significant because commissioning party seeks to develop its own physiotherapy process for children and adolescents in specialized healthcare.

The results of this review base on various retrospective studies and a case report. Results of this review suggest that the most common conservative treatment methods for spondylolysis are rest from excessive physical activity and the use of lumbar orthosis. Strength training and flexibility training also came up as a common way to treat spondylolysis.

Keywords: Spondylolysis, physiotherapy, rehabilitation, conservative treatment

<b>Käytetyt lyhenteet</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>7</b>
<b>2 Lannerangan anatomia</b>	<b>8</b>
<b>3 Kasvuikäisen rasitusvammat</b>	<b>11</b>
3.1 Rasitusvammojen syntyminen	11
3.2 Rasitusmurtumat	12
<b>4 Spondylolyysi</b>	<b>14</b>
4.1 Syntymekanismi ja patofysiologia	14
4.2 Tutkiminen	16
4.3 Luokittelu	17
4.4 Erilaiset hoitomenetelmät	18
<b>5 Narratiivinen kirjallisuuskatsaus</b>	<b>20</b>
<b>6 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimusongelmat</b>	<b>21</b>
<b>7 Opinnäytetyön toteutus</b>	<b>22</b>
7.1 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	22
7.2 Kirjallisuushaku ja tutkimusten valinta	23
7.3 Aineiston käsittely ja analysointi	24
<b>8 Kirjallisuuskatsauksen tulokset</b>	<b>26</b>
8.1 Tulosten yhteenveto	34
<b>9 Pohdinta</b>	<b>38</b>
9.1 Luotettavuus ja eettisyys	39
9.2 Jatkotutkimusehdotukset	40
<b>Lähteet</b>	<b>41</b>

## **Kuvat**

Kuva 1. Nikaman rakenne. (Wikimedia Commons, 2019)	9
Kuva 2. Spondylolyysi nikamassa L5. (Reikerås & Randsborg, 2019)	15
Kuva 3. Spondylolyysi röntgenkuvassa. (Wikimedia commons, 2014)	17

## **Taulukot**

Taulukko 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.	23
Taulukko 2. Hakulausekkeet ja tutkimusten valinta.	24
Taulukko 3. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset.	26
Taulukko 4 Tutkimuksissa kuvatut hoitomenetelmät	36

## Käytetyt lyhenteet

MRI	Magnetic resonance imaging eli magneettikuvaus on kuvantamismenetelmä, joka perustuu radioaaltoenergiaan ja ulkoiseen magneettikenttään (Tampereen yliopistollinen sairaala, 2023)
RCT-tutkimus	Randomized controlled trial eli satunnaistettu kliininen vertailututkimus (Duodecim terveyskirjasto, 2023).
SPECT	Single-photon emission computed tomography eli yksifotoniemissiotomografia on kuvantamismenetelmä, jossa seurataan radioaktiivisten isotooppien toimintaa. (Syvälahti & Hietala, 1998).
TLSO	Thoracolumbosacral orthosis eli torakolumbosakraalinen ortoosi (Choi ym. 2022).
TT	Tietokonetomografia on röntgensäteilyä ja tietokonelaskentaa hyödyntävä kuvantamismenetelmä (Tampereen yliopistollinen sairaala, 2019).

# 1 Johdanto

Spondylolyysi eli nikamakaaren rasisururtuma, on yleinen lasten ja nuorten selkäkivun aiheuttaja (Mansfield & Wroten, 2023). Se selittää arviolta jopa 47 % urheilua harrastavien lasten ja nuorten alaselkävuvista. Tämän lisäksi oireetonta spondylolyysiä esiintyy 8–15 % urheiluvista lapsista ja nuorista. Spondylolyysin kehittymisen todennäköisimmäksi syyksi on arvioitu Mansfield & Wroten (2023) mukaan liikunnallisesta aktiivisuudesta johtuvaa alaselän rakenteiden toistuvaa mekaanista rasisusta. Ahola ym. (2019) mainitsee, että etenkin lajit, joissa tapahtuu paljon selkärangan yliojennuksia sekä kiertoliikkeitä on usein yhdistetty spondylolyysiin.

Spondylolyysi luokitellaan selkärangan rasisurvammoihin. Arvioiden mukaan kasvuikäisten liikuntavammoista jopa puolet on rasisurvammoja. Vapaa-ajan liikunnan kokonaismäärä on viime vuosina vähentynyt ja urheiluseuroissa tapahtuva liikunnan ja urheilun harrastaminen on lisääntynyt. Tämä lisää rasisurvammojen määrän kasvua, koska liikunnan harrastaminen on yksipuolisempaa. Rasisurvammojen syntymisen taustalla ajatellaan olevan levon ja rasisuksen huono keskinäinen suhde, jolloin palautumisaika rasisuksesta on usein riittämätöntä. (Ahola ym., 2019)

Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantajalle TYKS sairaalapalvelut, asiantuntijapalvelut, fysioterapiayksikkö T461. Opinnäytetyön aihe on merkityksellinen, koska spondylolyysi on merkittävä kasvuikäisten alaselkävuvun aiheuttaja, jonka kehittymisen taustalla ovat viimevuosien aikana lisääntyneet rasisurvammat. Opinnäytetyö toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena, jonka tavoitteena oli tutkia spondylolyysin konservatiivisia hoitomenetelmiä sekä konservatiiviseen hoitoon liittyvää ohjausta ja neuvontaa.

## 2 Lannerangan anatomia

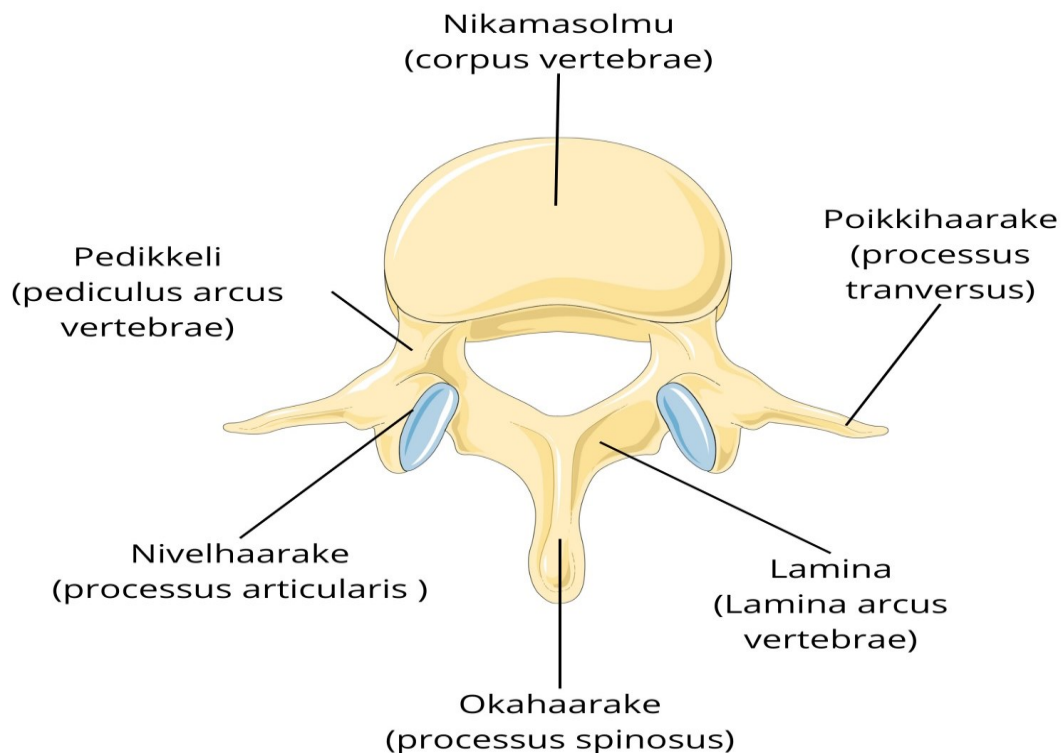
Selkäranka (columna vertebralis) muodostuu nikamista (vertebrae) eli pienistä päällekkäin asettuvista luista. Ihmisellä on selkärangassa yhteensä 24 nikamaa, joista seitsemän on kaulanikamia (C1 - C7), 12 on rintanikamia (T1 - T12) ja viisi on lannenikamia (L1 - L5). Sikiökauden alkupuolella nikamia on enemmän, mutta risti- ja häntänikamat luutuvat myöhemmin yhteen muodostaen ristiluun ja häntäluun. Ihmisen liikkuvuuden kannalta on erityisen tärkeää, että selkäranka koostuu nikamista eikä vain yhdestä pitkästä luusta. Selkäranka ei ole täysin suora, vaan se kaartuu luonnostaan eri kohdista. Näitä kaarrekohtia kutsutaan lordooseiksi ja kyfooseiksi. Lannerangan ja kaularangan alueella selkärangan kaartumista eteenpäin kutsutaan lordoosiksi. Rintarangan ja ristiluun kohdalla selkäranka kaartuu taaksepäin, mitä kutsutaan vuorostaan kyfoosiksi. Kyfoosien ja lordoosien tehtävänä on antaa elastisuutta selkärangalle, jolloin se joustaa ja antaa enemmän periksi rasituksessa. Kyfoosit ja lordoosit kehittyvät ihmiselle luonnollisen kasvun ja asennon kehittymisen mukaan. (Sand ym., 2019)

Lanneranka koostuu viidestä alimmasta selkärangan nikamasta, ja sillä on pääsääntöisesti kolme erilaista tehtävää. Lannerangalla on merkittävä rooli koko ylävartalon painon kannattelussa. Tästä syystä lannerangan nikamat ovat kooltaan suurempia verrattuna esimerkiksi rintarangan nikamiin. Lannerangan rakenteet antavat suojaisan kulkureitin selkäytimelle ja selkäydinhermoille. Lannerangan alueelta saavat alkunsa myös alaraajoja hermottavat hermot. Lannerangassa tapahtuva liike voidaan jakaa kolmeen erityyppiseen liikkeeseen sekä näiden liikkeiden yhdistelmiin. Näihin liikkeisiin sisältyvät sagittaalitasen fleksio ja ekstensio, frontaalitason lateraalifleksiot sekä horisontaalitasen rotaatiot. (Sassack & Carrier, 2023)

Suurin osa nikamista on rakenteeltaan samankaltaisia keskenään. Jokaisessa nikamassa on nikamasolmu (corpus vertebrae) ja nikamakaari (arcus vertebrae) sekä erilaisia haarakkeita, joiden tehtävänä on toimia lihasten ja jänteiden kiinnityskohtina. Kaksi ylintä nikamaa (C1 ja C2) poikkeavat rakenteeltaan muista nikamista jonkin verran. (Sand ym., 2019) Lannerangan nikamat noudattavat



kuitenkin melko tavanomaista nikaman rakennetta. Lannerangan nikamasolmut suurenevat alaspäin mentäessä, eli viidennen lannerangan nikamasolmu on suurempi kuin esimerkiksi ensimmäisen tai toisen lannerangan nikamasolmu. Lannerangan nikamissa on myös suhteellisen lyhyt ja paksu okahaarake (processus spinosus), joka suuntautuu kohtisuoraa alaspäin nikamasolmun suhteen. Lannerangan nikamissa on myös luonnollisesti paksumpi välilevy verrattuna rinta- tai kaularangan nikamiin. (Waxenbaum ym., 2023)



Kuva 1. Nikaman rakenne. (Wikimedia Commons, 2019).

Kahden nikamasolmun välissä sijaitsee välilevy (discus intervertebralis), jonka ydin on hyytelömäistä massaa (nucleus pulposus) ja reunus muodostuu syyrustoisesta kehästä (annulus fibrosus). Välilevyn tärkein tehtävä on iskun vaimennus. Selkärankaa tukee kaksi pitkittäistä ligamenttia molemmilla puolilla selkärankaa. Etummainen pitkittäinen ligamentti (ligamentum longitudinale anterius) vastustaa lannerangan ekstensiota, translatorista liikettä sekä rotaatiota. Taaempi pitkittäinen ligamentti vastustaa lannerangan fleksiota. Lisäksi lannerankaa tukee muita erilaisia ligamenteja nikamatasolla. Myös

monet lihakset käyttävät lannerangan nikamia kiinnittymispisteinä. Kolme merkittävää lannerankaan kiinnittyvää lihasryhmää ovat selkärangan ojentajalihakset, vartalon ja lonkan koukistajalihakset sekä vartalon lateraalifleksiosta ja rotaatiosta vastuussa olevat lihakset. (Sassack & Carrier, 2023)

Nikamasolmusta lähtee molemmilta puolilta taaksepäin pedikkelit eli nikamakaaren varret (pediculus arcus vertebrae), jotka yhdistyvät nikamakaaren laminoihin eli nikamakaaren levyihin (lamina arcus vertebrae) muodostaen kaarimaisen rakenteen. Pedikkelit vastustavat liikettä ja siirtävät voimia nikaman takarakenteista nikaman solmuun. Molempien laminoiden liitoskohdasta lähtee taaksepäin okahaarake (processus spinosus), joka on yleensä ihmisellä helposti palpoitavissa oleva rakenne. Pedikkelien ja laminoiden liitoskohdissa sijaitsee neljä nivelhaaraketta (processus articularis) ja kaksi poikkihaaraketta (processus transversus). Nivelhaarakkeita on nikamassa kaksi ylhäällä ja kaksi alhaalla. Ne muodostavat sagittaalitasoon fasettinivelet ylempien ja alempien nikamien kanssa, yhdistyen näiden nikamien vastaaviin nivelhaarakkeisiin. Nämä edellä mainitut rakenteet on havainnollistettu kuvassa 1., jossa on esimerkki lannerangan nikamasta. Nikaman takarakenteisiin kuuluu myös pars interarticularis, jolla tarkoitetaan ylemmän ja alemman nivelhaarakkeen välissä sijaitsevaa nikamakaaren osaa. Tämä osa nikamasta on herkkä rasitusmurtumien ja spondylolyysin muodostumiselle etenkin kasvuiässä. (Sassack & Carrier, 2023)

### 3 Kasvuikäisen rasitusvammat

Ahola ym. (2019) mukaan kasvuikäisten rasitusvammat ovat yleistyneet vapaa-ajan liikunnan vähenemisen, sekä urheiluseuroissa tapahtuvan ohjatun liikunnan lisääntymisen vuoksi. Tähän liittyy etenkin monipuolisen liikunnan harrastamisen väheneminen, joka lisää rasitusvammojen syntymisen riskiä. Yleensä kasvuikäisten rasitusvammat esiintyvät luiden kasvualueilla. Rasitusvammat aiheuttavat usein merkittävää haittaa urheilijoille ja liikuntaa aktiivisesti harrastaville. Yleisellä tasolla lasten ja nuorten rasitusvammojen hoitoennuste on hyvä ja se sisällyttää melkein aina urheilun määrän ja rasituksen keventämisen sekä urheilun monipuolistamisen. Rasitusvammat vain harvoin kuitenkaan pakottavat urheilun ja liikunnan lopettamisen täysin ja leikkaushoito otetaan harkintaan vain poikkeustilanteissa.

#### 3.1 Rasitusvammojen syntyminen

Rasitusvammoilla tarkoitetaan yleensä vammoja, joille ei ole olemassa tiettyä tarkkaa alkamisajankohtaa. Ne liittyvät usein liikuntaan ja urheiluun ja niiden ajatellaan syntyvän puutteellisesta levon ja rasituksen välisestä tasapainosta. Rasituksessa kudokseen syntyy pieniä mikrotraumoja, jotka eivät ehdi puutteellisen levon takia korjaantumaan entiselleen. Tämä aiheuttaa rasitusvammojen oireilun. Arvioiden mukaan rasitusvammat kattavat jopa puolet kaikista kasvuikäisten liikunnasta ja urheilusta aiheutuvista vammoista. Eräässä suomalaisessa yleisimpiä urheilulajeja tarkastelevassa tutkimuksessa tuli ilmi, että kolmanneksella urheiluseuroihin kuuluvista 14–16-vuotiaista tytöistä oli jonkin asteinen rasitusvamma vuoden seurannan aikana. (Ahola ym., 2019)

Rasitusvammat ovat siis yhteydessä lasten kasvuun ja etenkin luisiin rakenteisiin sekä nivelpintoihin, jotka ovat tuossa iässä alttiita vaurioille. Näitä luiden vammoille alttiita alueita kutsutaan kasvutumakkeiksi eli apofyyseiksi ja kasvulevyiksi eli fyfyyseiksi. Rasitusvammoihin kuuluvat myös rasitusmurtumat, joita esiintyy pääosin alaraajojen luissa sekä lannerangan alueella

spondylolyysinä. Riittämätön yöuni ja lepo ovat merkittäviä riskitekijöitä rasitusvammojen syntymiselle. Tämän lisäksi muita riskitekijöitä ovat esimerkiksi korkea harjoittelumäärä, yksipuolinen urheilun harrastaminen, harjoitusten kova intensiteetti sekä vuoden ympäri harjoittelu ilman pidempää lepojaksaa. Rasitusvammoista yleisimpiä ovat apofyysien alueilla paikallisesti oireilevat rasitusvammot eli apofysiitit. Tavallisimpia apofyysititejä ovat kantaluun alueen apofysiitti ja sääriluun kyhmyyn alueen apofysiitti, joita esiintyy iskutusta ja hyppyjä sisältävien urheilulajien harrastajilla. (Ahola ym., 2019)

Yleisellä tasolla kasvuikäisten lasten ja nuorten rasitusvammojen hoitoennuste on hyvä ja se sisällyttää melkein aina urheilun määrän ja rasituksen keventämisen sekä urheilun monipuolistamisen. Rasitusvammot vain harvoin kuitenkaan pakottavat urheilun ja liikunnan lopettamisen täysin ja leikkaushoito otetaan harkintaan vain poikkeustilanteissa. (Ahola ym., 2019)

### 3.2 Rasitusmurtumat

Haddad & Czajka (2022) mukaan rasitusmurtumat luokitellaan rasitusvammoihin ja ne ovat yleisiä urheilijoilla sekä armeija- tai sotilaskoulutukseen osallistuvilla. Rasitusmurtumia esiintyy yleensä alaraajoissa, mutta niitä todetaan myös esimerkiksi alaselän alueella, yläraajoissa ja kylkiluissa. Rasitusmurtuma eroaa muista luunmurtumista eniten siten, että oireiden alkamiselle ei ole määriteltävissä erillistä traumaa tai loukkaantumista. Rasitusmurtuma syntyy, kun luuhun kohdistuu toistuva submaksimaalinen kuormitus, joka aiheuttaa luukudokseen mikrotraumoja. Rasitusmurtumissa nämä mikrotraumat eivät ehdi korjaantumaan normaalin fysiologisen prosessin seurauksena, ja mikrotraumojat ehtii kuormituksen seurauksena muodostua kudokseen lisää. Useimpien rasitusmurtumien hoito on melko suoraviivaista ja se sisältää immobilisaation sekä kuormituksen vähentämisen. Joissain rasitusmurtumatapauksissa luutumisen voi olla haastavaa, minkä takia voidaan tarvita leikkaushoitoa. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi viidennen jalkapöydänluun tyven rasitusmurtumassa.

Yleisellä tasolla rasitusmurtumien ehkäisyssä on tärkeää aloittaa harjoittelu kuormitusta vähitellen lisäämällä. Niin kuin muidenkin rasitusvammojen ehkäisyssä, on rasitusmurtumien ehkäisyssä tärkeää välttää yksipuolista kuormitusta. Etenkin murrosiän kasvupyrähdyksen aikana ei tulisi keskittyä vain yhteen lajiin, vaan harrastaa mahdollisimman monipuolisesti. Rasitusmurtumat parantuvat lievimmissä tapauksissa yleensä 2–4 viikon aikana, jos tällä ajanjaksolla vältetään rasitusta. Vaikeammissa rasitusmurtumatilanteissa parantuminen voi viedä yhtä kauan kuin tavallisissa luunmurtumissa. Parantumisen nopeuteen vaikuttaa luun koko, johon rasitusmurtuma on muodostunut. Mitä suurempi luu on kyseessä, sitä kauemmin murtuman parantuminen kestää. (Saarelma, 2021)

## 4 Spondylolyysi

Lannerangan spondylolyysi on unilateraalinen tai bilateraalinen vaurio lannerangan yhdessä tai useammassa nikaman takakaassa. Termi spondylolyysi tulee kreikan kielestä, jossa sana "spondylos" tarkoittaa nikamaa ja sana "lysis" tarkoittaa murtumaa. Vaivan etiologiaksi eli taudin syyksi on esitetty useimmiten rasisurmutuma lannerangan alueella, lisääntynyt lannerangan lordoosi, lannenikamia tukevien rakenteiden heikkous sekä normaali henkilön kasvu. Mekaanisten tekijöiden, kuten rasisurvaman kautta syntyvän rasisurmutuman uskotaan olevan merkittävin tekijä spondylolyysin synnyssä. (Litao, 2021) Spondylolyysi eli nikamakaaren höltymä on lapsilla ja nuorilla yleinen selkäkipujen aiheuttaja ja se löytyy syyksi jopa puolelta lapsista ja nuorista, joilla on todettu selkäkipuja. Spondylolyysi voi olla myös oireeton, mikä mahdollisesti lisää vielä sen todellista esiintyvyyttä. Spondylolyysiä esiintyy eniten lajeissa, jotka sisältävät runsaasti selän taivutusliikkeitä ja selän yliojennuksia. (Ahola ym., 2019)

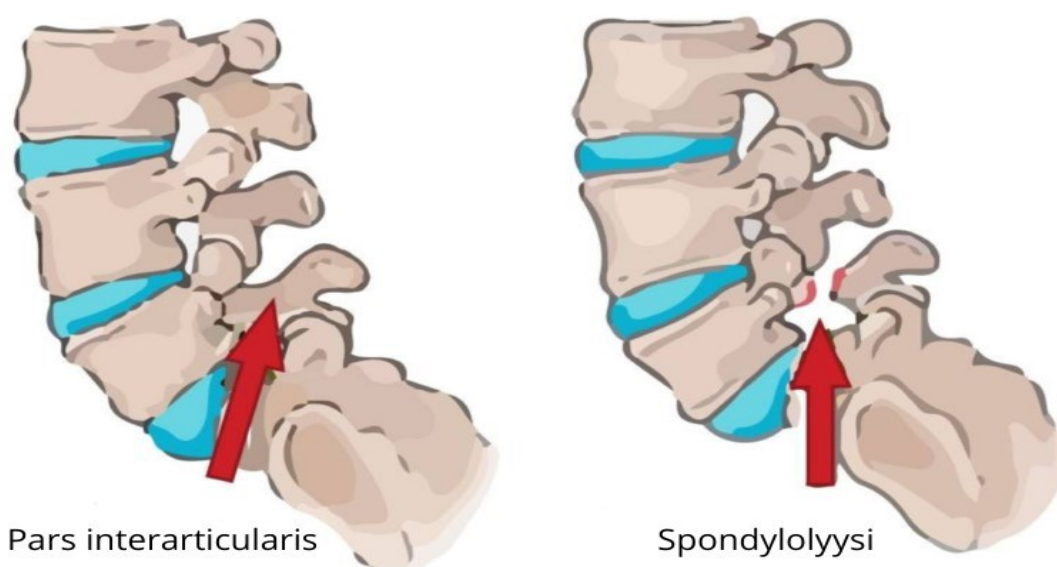
Litao (2021) kirjoittaa, että lannerangan spondylolyysiä esiintyy koko väestöstä 3–7 %, joista urheilijat ovat alttiimpia tälle vaivalle. Etenkin tietyissä urheilulajeissa spondylolyysin esiintyvyys on yleisempää kuin toisissa urheilulajeissa. Erään tutkimuksen mukaan näitä lajeja ovat esimerkiksi heittolajit (26,67 %), soutu (16,88 %), sekä voimistelu (16,69 %). Spondylolyysiä on myös havaittu esiintyvän esimerkiksi baletissa, tanssissa, lentopallossa ja jalkapallossa. Yleisesti katsottuna spondylolyysiä esiintyy siis lajeissa, joissa tapahtuu runsaasti ja toistuvasti selkärangan ojennusta, koukistusta, kiertoja sekä näiden yhdistelmiä.

### 4.1 Syntymekanismi ja patofysiologia

Toistuvat lannerangan ojennusliikkeet ovat merkittävin syy spondylolyysin syntyyn ja nikamien pars interarticularisten väsymisen kautta tapahtuvaan rasisurmutumaan (Litao, 2021). Pars interarticulariksilla tarkoitetaan siis

nikaman takakaassa sijaitsevaa bilateraalista rakennetta, joka jää ylemmän ja alemman fasettinivelen väliin (Mansfield & Wroten, 2023). Geneettisellä alttiudella epäillään olevan myös vaikutusta spondylolyysin muodostumiseen (Li ym., 2022). Toistuvien ojennusliikkeiden seurauksesta pars interarticularikset puristuvat yläpuolella olevan nikaman rakenteisiin, joka aiheuttaa mikromurtumia luukudokseen (Litao, 2021). Kuvassa 2. näkyy nikaman pars interarticularis, johon vaurio paikantuu.

Spondylolyysiin liittyvänä merkittävänä oireena on taaksetaivutuksessa esiintyvä lannerangan kipu ja myös mahdollinen palpaatioarkuus lannerangan alueella. Spondylolyysiin voi myös liittyä takareisien kireys ja hermojuuren ärsytysoire. Melkein kaikissa tapauksissa todetaan muutoksia viidennessä lannerangan nikamassa, johon kohdistuu suurin paine ja rasitus esimerkiksi selän taaksetaivutuksen aikana (Ahola ym., 2019). Jopa 85 % tapauksista kohdistuvat viidenteen lannenikamaan (L5). Lannerangan osalta toinen lannenikama (L2) on ylin nikama, jossa spondylolyysiä havaitaan. (Litao, 2021) Toisen lähteen mukaan jopa 95 prosenttia spondylolyyseistä tapahtuvat viidennessä lannerangan nikamassa (Li ym. 2022).



Kuva 2. Spondylolyysi nikamassa L5. (Reikerås & Randsborg, 2019)

## 4.2 Tutkiminen

Spondylolyysin tutkimisessa on tärkeässä roolissa henkilön urheiluhistorian ja liikunnallisen aktiivisuuden kartoittaminen. Tämän takia on oleellista selvittää myös aikaisemmat liikunnalliset harrastukset. Tutkimisessa on hyvä ottaa selvää mahdollisista synnynnäisistä selkärankavammoista, kuten esimerkiksi selkärankahalkiosta. Tutkittavalla henkilöllä voi myös mahdollisesti olla suvussa historiaa spondylolyysistä. Fyysisen tutkimisen tulisi sisältää selkärangan asennon ja epäsymmetrisyyden havainnointia sekä selkärangan lordoosien ja kyfoosien tarkastelua. Myös kävelyä on hyvä havainnoida ja tutkia. Myös alaselän ja takareisien lihaksistoa voi palpoida osana tutkimista. On epäselvää, kuinka hyödyllisiä spesifit testit ovat spondylolyysin tutkimisen yhteydessä. Lannerangan taaksetaivutuksessa ilmenevä alaselän kipu on kuitenkin yksi yleinen spondylolyysiin liittyvä löydös. (Li ym., 2022)

Kuvantamistutkimuksilla on aina merkittävän suuri rooli spondylolyysin toteamisessa. Kuvantamiset aloitetaan yleensä yksinkertaisilla röntgenkuvilla, jotka otetaan sivusuunnista, etu- ja takasuunnasta sekä viistosta kulmasta. Näistä kuvista etsitään nikamakaaren kohdalta merkkejä luukudoksen vaurioista. Kuvassa 3. nähdään röntgenkuva L5-nikaman spondylolyysistä. Tietokonetomografiatutkimus (TT-tutkimus) on parempi ja tehokkaampi kuvantamismenetelmä luukudoksen vaurioihin, ja se on usein todettu olevan spondylolyysin kuvantamisessa kultainen standardi. TT-tutkimus on paras kuvantamismenetelmä spondylolyysin etenemisen ja parantumisen arviointiin. TT-tutkimus ja röntgenkuvat ovat kuitenkin hyödyllisiä vain edenneen spondylolyysin ja terminaalivaiheen spondylolyysin kuvantamisessa. Aikaisen vaiheen spondylolyysi tunnistetaan parhaiten magneettikuvauksella ja SPECT-kuvauksella, jossa havaitaan mahdolliset tulehdukselliset muutokset. Magneettikuvausta hyödynnetään myös hermokudokseen liittyvien vammojen tunnistamisessa spondylolyysin yhteydessä, kuten esimerkiksi hermojuuren puristus. (Li ym., 2022) Etenkin magneettikuvauksen avulla pystytään siis toteamaan, onko kyseessä osteopatia vai jo pidemmälle kehittynyt nikaman takakaaren rasitusmurtuma (Ahola ym., 2019).





Kuva 3. Spondylolyysi röntgenkuvassa. (Wikimedia Commons, 2014)

#### 4.3 Luokittelu

Spondylolyysi eli pars interarticulariksen vaurio voidaan luokitella viiteen eri kategoriaan Wiltse-Newmanin luokittelun perusteella. Ensimmäisenä on dysplastinen spondylolyysi, johon liittyvät synnynnäisistä epämuodostumista johtuvat tapaukset. Toisena on istminen spondylolyysi, johon kuuluvat rasitusmurtumista johtuvat tapaukset. Kolmantena ovat degeneratiiviset spondylolyysitapaukset, jotka ovat seurausta luonnollisista degeneratiivisista muutoksista. Neljäntenä ovat traumaattiset tapaukset, joihin kuuluvat akuutit traumat. Viimeisenä luokituksessa ovat patologiset tapaukset, joilla tarkoitetaan esimerkiksi kasvaimia tai infektioita, jotka ovat yhteydessä nikaman takakaaren vaurioitumiseen. (Mansfield & Wroten, 2023) Tulee kuitenkin muistaa, että todennäköisin syy spondylolyysin kehittymiselle on nikaman pars interarticulariksen toistuva mekaaninen rasitus (Li ym., 2022).

Morita ym. (1995) tekemässä tutkimuksessa spondylolyysi on luokiteltu kolmeen eri vaiheeseen kuvantamistutkimusten perusteella. Nämä vaiheet ovat aikaisen

vaiheen spondylolyysi (early stage), edenneen vaiheen spondylolyysi (progressive stage) sekä terminaalivaiheen spondylolyysi (terminal stage). Aikaisen vaiheen spondylolyysiin liittyy havaittavissa oleva hiusmurtuman linja tai raja. Edenneessä vaiheessa vaurio on laajempi ja pieniä luun sirpaleita on havaittavissa. Terminaalivaiheessa nikaman takarakenteissa on havaittavissa laajoja skleroottisia muutoksia eli luukudoksen kovettumista ja haurastumista. Myös muissa spondylolyysiin liittyvissä tutkimuksissa on käytetty vastaavanlaista luokittelua vaurion etenemisen mukaan. Esimerkiksi Yamazaki ym. (2018) tekemässä tutkimuksessa tutkittiin spondylolyysin luutumiseen vaikuttavia negatiivisia tekijöitä. Tässä tutkimuksessa spondylolyysi on jaettu neljään eri vaiheeseen, jotka ovat erittäin aikainen vaihe (very early stage), aikainen vaihe (early stage), edennyt vaihe (progressive stage) ja terminaalivaihe (terminal stage). Eto ym. (2021) tekemässä tutkimuksessa on myös luokiteltu spondylolyysi kolmeen eri vaiheeseen samaan tapaan kuin aikaisemmin mainitussa Morita ym. (1995) tekemässä tutkimuksessa. Eto ym. (2021) ovat määritelleet, että aikaisen vaiheen (early stage) spondylolyysiin kuuluu magneettikuvassa näkyvä luuytimen turvotus, jota ei ollut muissa tutkimuksissa mainittuna.

#### 4.4 Erilaiset hoitomenetelmät

Konservatiivinen hoitolinja on aina ensisijainen vaihtoehto spondylolyysin hoidossa ja sen tavoitteena on nikaman luutuminen, spondylolyysin etenemisen pysäyttäminen sekä oireiden helpottuminen. Yleisesti käytössä olevia konservatiivisia hoitomenetelmiä ovat liikunnallisen aktiivisuuden rajoittaminen, tarkasti suunniteltu harjoitteluohjelma, tuenta ortoosilla tai korsetilla sekä ulkoinen sähköstimulaatio. Myös vartalon lihasvoiman harjoittaminen voidaan sisällyttää konservatiiviseen hoitoon. Rintarankaan, lannerankaan sekä ristiluuhun ulottuva ortoosi on vaikuttanut olevan erityisen toimiva etenkin unilateraalisen spondylolyysin hoidossa. Sitä käytetään usein 6–12 viikon ajan. Tilannetta seurataan säännöllisesti TT-kuvilla ja mobilisaatio voidaan sallia, kun luutuminen TT-kuvissa on saavutettu. Ortoosin tai tuen käyttäminen on

osoittautunut tehokkaaksi etenkin lapsilla ja nuorilla. Muut hoitomenetelmät voivat mahdollisesti sopia paremmin tilanteissa, joissa kyseessä on aikuinen. Kokonaisuudessaan spondylolyysin konservatiivinen hoito tähtää siis rasisuurmurtuman etenemisen pysäyttämiseen, kivuttomuuteen ja murtuman luutumiseen lannenikamassa. (Li ym., 2022)

Välillä spondylolyysin hoitaminen ei konservatiivisilla menetelmillä onnistu. Tällaisia tapauksia on tutkimusten perusteella 9–15 % tapauksista. Leikkaushoitoa harkitaan usein silloin, kun potilaalla ei ole kuuden kuukauden konservatiivisen hoidon aikana havaittavissa merkittävää parantumista tai luutumista. Leikkaushoidon vaihtoehdot jaetaan usein kahteen vaihtoehtoon, jotka ovat suora korjaus leikkaushoidolla sekä selkärangan luudutusleikkaus. Leikkaustapaan vaikuttavat spondylolyysin vakavuusaste ja potilaan omat tavoitteet. Luudutusleikkauksella on saatu hyviä tuloksia etenkin kivun lievittämisessä, mutta se usein heikentää lannerangan liikkuvuutta. Tämä ei ole tavoiteltavaa nuoremmilla potilailla. Suoraa korjausleikkausta käytetään usein aikaisemmassa vaiheessa olevien spondylolyysitapausten yhteydessä ja on siksi usein ensisijainen leikkausvalinta nuorilla ja lapsilla, joilla on aktiivinen elämäntapa. (Li ym., 2022)

## 5 Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kartoittaa, millaista tietoa on olemassa jostakin rajatusta aiheesta tai ilmiöstä. Tarkoituksena on vastata johonkin aiheeseen liittyvään kysymykseen, joka on usein muotoiltu tutkimuskysymykseksi. (Tuomi ym., 2022) Tutkimustekniikaltaan kirjallisuuskatsaus sisältää vaikutteita kvalitatiivisesta sekä kvantitatiivisesta tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksen kirjoittaja luokittelee, vertailee ja arvioi kirjallisuushaussa esiintyviä tuloksia ja tekee niistä yhteenvetoa. (Salakari, 2020)

Kirjallisuuskatsauksia on erityyppisiä. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus luokitellaan kuvailevaksi kirjallisuuskatsaukseksi. Kuvailevalla kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan yleiskatsausta, jolla ei ole yhtä tarkkoja sääntöjä ja valittavan aineiston rajaaminen ei ole niin tiukkaa kuin esimerkiksi systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi yleisimmistä katsaustyypeistä ja sen avulla tutkittavaa ilmiötä pystytään kuvaamaan hyvin laaja-alaisesti. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymykset ovat usein myös laajempia verrattuna esimerkiksi systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. (Salminen, 2011)

Narratiivista kirjallisuuskatsausta on kuvailtu kevyimmäksi kirjallisuuskatsauksen tyyppiksi. Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa epäyhtenäistä tietoa kootaan yhteen, jonka jälkeen voidaan esimerkiksi kuvailla käsiteltävän aiheen kehitystä ja historiaa. Narratiivisissa kirjallisuuskatsauksissa katsaukseen valittu aineisto ei ole käynyt läpi erillistä systemaattista seulaa. Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on auttaa ajantasaistamaan tutkimustietoa ja luomaan helppolukuinen kokonaiskuva käsiteltävästä aiheesta. (Salminen, 2011) Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli juuri tiivistää lasten ja nuorten spondylolyyisin konservatiiviseen hoitoon liittyviä aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia.

## 6 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä narratiivinen kirjallisuuskatsaus lasten ja nuorten spondylolyysin konservatiivisista hoitomenetelmistä kansainvälisellä tasolla.

Tavoitteena oli, että opinnäytetyön toimeksiantajat pystyvät hyödyntämään opinnäytetyötä oman toimintansa kehittämisessä sekä fysioterapiaprosessin päivittämisessä Turun yliopistollisessa keskussairaalassa.

Tutkimusongelmana oli selvittää, millaista konservatiivista hoitoa toteutetaan lasten ja nuorten spondylolyysin hoidossa kansainvälisesti.

Tutkimuskysymyksiä muodostui tutkimusongelman perusteella kaksi:

- Mitä eri hoitomenetelmiä on kuvattu spondylolyysin konservatiivisessa hoidossa?
- Minkälaista ohjausta ja neuvontaa toteutetaan lasten sekä nuorten spondylolyysin hoidossa?

## 7 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena oli lasten ja nuorten spondylolyysin konservatiivista hoitoa käsittelevä kirjallisuus. Kirjallisuushaku toteutetaan käyttämällä sähköisiä tietokantoja. Tietokannoista valitaan tutkimuskysymysten kannalta oleellimmat löydökset, jotka vastaavat tutkimuskysymyksiin ja tukevat opinnäytetyön tavoitetta ja tarkoitusta. Kirjallisuushakua varten muodostetaan erilliset sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Näiden tehtävänä on rajata kirjallisuuskatsaukseen valittavaan aineistoa ja kirjallisuutta. Tietokantoihin muodostetaan hakusanoista hakulausekkeet, jotka auttavat kirjallisuushaun tulosten rajaamisessa siten, että tulokset vastaavat paremmin tutkimuskysymyksiin. (Salminen, 2011)

### 7.1 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Tämän kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerejä muodostui lopulta neljä kappaletta. Ensimmäiseksi sisäänottokriteeriksi valikoitui, että tutkimusten ja aineiston tulee käsitellä spondylolyysin konservatiivista hoitoa. Tämän sisäänottokriteerin perusteella kirjallisuuskatsauksesta suljetaan pois kaikki aineisto ja tutkimukset, joissa ei käsitelty tai mainittu spondylolyysin konservatiivista hoitoa. Toiseksi sisäänottokriteeriksi päätettiin valita, että tutkimusten kohteena tulee olla alle 18-vuotiaat henkilöt. 18-vuotiaita ja yli 18-vuotiaita käsittelevät tutkimukset suljetaan pois katsauksesta. Näiden lisäksi koko tutkimusartikkeli tuli olla luettavissa englanniksi tai suomeksi. Myöhemmin poissulkukriteeriksi valittiin tutkimukset, jotka olivat kirjallisuuskatsauksia. Eli opinnäytetyöhön haluttiin valita tutkimuksia ja aineistoa, jotka olivat alkuperäistutkimuksia. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

<b>Sisäänottokriteerit</b>	<b>Poissulkukriteerit</b>
Tutkimus käsittelee spondylolyyysin konservatiivista hoitoa.	Tutkimus ei käsittele spondylolyyysin konservatiivista hoitoa.
Koko tutkimusartikkeli on luettavissa ilmaiseksi käytetystä tietokannasta.	Koko tutkimusartikkeli ei ole luettavissa ilmaiseksi käytetyssä tietokannasta tai on maksumuurin takana.
Tutkimusten kohteena ovat alle 18-vuotiaat henkilöt.	Tutkimuksen kohteena on 18-vuotiaat tai vanhemmat henkilöt.
Tutkimus ei ole kirjallisuuskatsaus.	Tutkimus on kirjallisuuskatsaus.

## 7.2 Kirjallisuushaku ja tutkimusten valinta

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku suoritettiin PubMed, EBSCOhost ja Elsevier -tietokannoista. Hakua varten muodostettiin tietokantakohtaiset hakulausekkeet alustavien kirjallisuushakujen perusteella. Alustavissa kirjallisuushauissa kokeiltiin erilaisia hakulausekkeitä ja vertailtiin niiden välisiä tuloksia. Varsinaisten hakulauseiden muodostamisessa noudatettiin sisäänotto- ja poissulkukriteerejä sekä pidettiin tutkimuskysymykset jatkuvasti mielessä.

Varsinaisen kirjallisuushaun tulokset on esitelty alla olevassa taulukossa. PubMed-tietokannasta kirjallisuushaussa tuli hakulausekkeellamme tulokseksi 50 julkaisua, joissa oli koko teksti ilmaiseksi luettavissa. Näistä julkaisuista valittiin 12 julkaisua koko tekstin tarkastelua varten, tiivistelmien lukemisen perusteella. EBSCOhost -tietokannasta tuli vastaavalla tavalla tulokseksi 15 julkaisua, joissa oli koko teksti ilmaiseksi luettavissa. Näistä valikoitui kolme julkaisua koko tekstin tarkastelua varten. Elsevier -tietokannasta tuli hakulausekkeellamme yhteensä 38 julkaisua, joissa oli koko teksti ilmaiseksi

luettavissa. Näistä valikoitui abstraktien lukemisen perusteella kaksi julkaisua koko tekstin tarkastelua varten. Tietokannoista valikoitui siis koko tekstin tarkastelua varten yhteensä 17 tulosta ja julkaisua.

Lopuksi koko tekstin tarkastelun ja lukemisen jälkeen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhdeksän tulosta, jotka otettiin mukaan tarkempaan analysointiin ja luokitteluun. Tutkimusten valintaprosessia on havainnollistettu taulukossa 2. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten ja aineistojen tutkimustyytit olivat enimmäkseen retrospektiivisiä tutkimuksia tai case-katsauksia.

Taulukko 2. Hakulausekkeet ja tutkimusten valinta.

Tietokanta	Hakulauseke	Tulokset (koko teksti luettavissa ilmaiseksi)	Duplikaatit	Abstrakti	Koko tekstin perusteella valitut
<b>PubMed</b>	(spondylolysis) AND ((children) OR (adolescents)) AND (Conservative treatment)	50	1	12	6
<b>EBSCOhost</b>	Spondylolysis AND children or adolescents or youth or child or teenager AND conservative treatment or intervention or therapy or management or rehabilitation	15	0	3	2
<b>Elsevier</b>	Spondylolysis AND (adolescents OR children Or teenager) AND conservative treatment OR physiotherapy)	38	1	2	1

### 7.3 Aineiston käsittely ja analysointi

Kirjallisuushaussa kerätyn aineiston analysointi tapahtui laadullisten menetelmien mukaisesti, koska narratiiviseen kirjallisuuskatsaukseen tämä analyysitapa sopii hyvin. Aluksi mukaan valitut tutkimukset tiivistettiin



taulukkomuotoon (taulukko 3), jotta hahmotettiin paremmin kirjallisuuskatsauksessa mukana olevat tutkimukset. Taulukkoon on kirjoitettu lyhyesti kaikkien tutkimusten tarkoitus sekä tiivistetty merkittävimmät tulokset. Taulukossa on esitetty myös tutkimusten tutkimustyyppit.

Tämän jälkeen tutkimukset on kirjoitettu yksi kerrallaan auki, ja niistä on poimittu tutkimuskysymysten kannalta oleellisia asioita. Näistä tutkimuskysymysten kannalta oleellisista löydöksistä kirjoitettiin tämän jälkeen yhteenvetoa kokonaisuuden ymmärtämiseksi. Yhteenvedon lopuksi muodostettiin myös taulukko (taulukko 4), jossa kirjallisuuskatsauksen tulokset on esitetty taulukkomuodossa.

## 8 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Taulukko 3. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset.

Tekijät ja tutkimustyyppi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimuksen keskeisimmät tulokset (kirjallisuuskatsauksen näkökulmasta)
(Leonidou ym., 2015) <b>Retrospektiivinen tutkimus</b>	Tarkastella 44 lapsen hoidon lopputulosta, joiden spondylolyysi (n=19) tai spondylolylisteesi (n=25) hoidettiin konservatiivisesti tai leikkaushoidolla. Potilaista osa (n=39) hoidettiin konservatiivisesti ja osa (n=5) hoidettiin kirurgisesti.	Konservatiivinen hoito on vaikuttava hoitosuuntaus useimmille potilaille. Posterolateraalinen fuusio on suositeltava oireiden pitkittyessä ja iatrogeenisissä tapauksissa.
(Yamazaki ym., 2018) <b>Retrospektiivinen tutkimus</b>	Tunnistaa spondylolyysi taipumukseen ja luutumiseen vaikuttavia tekijöitä lasten ja kasvuikäisten konservatiivisen hoitosuuntauksen aikana.	183 spondylolyysipotilaasta 127 potilasta sisällytettiin lopulliseen analyysiin. Analyysiin sisällytettävillä potilailla oli yhteensä 227 analysoitavaa vauriota. Luutuminen saavutettiin 66,5 % pars interarticulariksen vaurioista ja 70,1 % potilaista. Korkea vaurion vaihe ja korkea vaurion vaihe kontralateraalissa pars interarticulariksessa, sekä huono liikkuvuus olivat prognoosiin negatiivisesti vaikuttavia tekijöitä.

<p>(Eto ym., 2021)</p> <p><b>Retrospektiivinen kohorttitutkimus</b></p>	<p>Tutkia luun parantumista nuorten L5-tason bilateraalisisissa spondylolyysissä, jotka hoidettu konservatiivisen hoitolinjan mukaan. Tutkimuksessa 48 potilasta, jotka jaettiin kahteen ryhmään, jotka olivat tuoreiden tapauksien ryhmä ja terminaalitapauksien ryhmä.</p>	<p>Luun parantumisaste oli huomattavasti parempi tuoreiden tapausten ryhmässä kuin terminaalitapauksien ryhmässä. Luutumisen tuoreiden tapauksien ryhmällä 72 % ja luutumisen terminaalitapauksien ryhmällä 26,1 %, (p=0.003). Molemmissa ryhmissä luutumisasiaste oli merkitsevästi suurempi potilailla, joilla ei ollut edenneen vaiheen vauriota, verrattuna potilaisiin, joilla oli edenneen vaiheen vaurio.</p>
<p>(Tatsumura ym., 2022)</p> <p><b>Retrospektiivinen tutkimus</b></p>	<p>Retrospektiivisesti tutkia olosuhteita, joissa akuutti spondylolyysi uusiutui joukolla kasvuikäisiä potilaita. Tutkimus toteutettiin 141 potilaalle, jotka olivat spondylolyysin konservatiivisella hoidolla saavuttaneet luutumisen. Joukosta valittiin 20 potilasta, joilla spondylolyysi oli uusiutunut.</p>	<p>Uusiutuneen spondylolyysin hoitajakso on lähes samanpituisen kuin ensimmäisellä hoitokerralla, eikä hoitajakson pituudella ole tämän vuoksi merkitsevää vaikutusta luutumisen kannalta. Aikaväli spondylolyysin uusiutumiselle tutkittavilla oli 42–402 päivää.</p>
<p>(Choi ym., 2022)</p> <p><b>Retrospektiivinen tutkimus</b></p>	<p>Tutkia optimaalista hoitoalgoritmia oireellisen spondylolyysin hoitoon. kasvuikäisillä urheilijoilla ja arvioida non-operatiivisen hoidon lopputuloksia.</p>	<p>Ohjeistetusti luustimulaattoria käyttäneillä oli selvästi parempi luutumisasiaste TT-kuvien perusteella. 18 % potilaista sai fasetti tai epiduraali kortikosteroideja jatkuvan kivun vuoksi. Konservatiivisella hoidolla saavutettiin erinomaisia tuloksia, kun hoitoon kuului vähintään kolmen kuukauden urheilun tauottaminen, TLSO, luustimulaattori ja fysioterapeutin laatima harjoitteluohjelma kuuden viikon ajan.</p>
<p>(Hamada ym., 2023)</p> <p><b>Tapaus-verrokkitutkimus</b></p>	<p>Selvittää isokineettisen lihasvoiman yhteyttä urheiluun palaamiseen vaadittuun aikaan tuoreissa spondylolyysitapauksissa.</p>	<p>Keskivartalon ojentajien ja koukistajien lihasvoiman harjoittaminen on tärkeää spondylolyysin hoidossa yleisesti käytetyn urheilutauon aikana. Tutkimuksessa todettiin korrelaatio lyhyemmän urheiluun palaamiseen vaaditun ajan ja keskivartalon ojentajien ja koukistajien lihasvoiman</p>

		tasapainossa. Keskivartalon ojentajien voimalla oli myös korrelaatio nopeampaan urheiluun paluuseen.
(Piper & DeGrauw, 2012) <b>Tapaustutkimus</b>	Kertoa yksityiskohtaisesti 14-vuotiaan mies jalkapalloilijan vasemmanpuoleisen selkäkivun hoidosta, joka ilmeni jalkapalloa pelatessa.	Tapaustutkimuksen konservatiivisessa hoitolinjassa noudatettiin maltillista progressiota. Lopulliseen kuntoutumiseen johtanut kolmen kuukauden hoitajakso koostui neljän viikon passiivisesta osuudesta, jonka jälkeen siirryttiin neljän viikon harjoittelujaksolle. Viimeinen neljän viikon osuus sisälsi lajinomaista harjoittelua.  Kuntoutumiseen johtanutta hoitajaksoa edelsi 4 viikon mittainen hoitajakso, jonka jälkeen oireet ilmenivät heti uudelleen.
(Selhorst ym., 2016) <b>Retrospektiivinen kohorttitutkimus</b>	Tutkia spondylolyyysin hoidossa käytetyn urheilutauon pituuden ja fysioterapian aloittamisen ajankohdan vaikutusta täyteen kuntoutumiseen vaadittuun aikaan. Arvioida aikaisen fysioterapian aloittamisen turvallisuutta akuutin spondylolyyysin hoidossa.	Täyteen kuntoutumiseen vaaditun ajan mediaani oli aggressiivisemmän hoidon ryhmällä, jossa fysioterapia aloitettiin aikaisemmin 115,5 päivää, kun taas konservatiivisella aikataululla hoidetulla ryhmällä 140,0 päivää. Ero hoitoon liittyvän haitallisen reaktion riskiin ei ollut tilastollisesti merkitsevä ryhmien välillä.

Leonidou ym. (2015) tutkimuksen kohteena oli 44 lasta, jotka suorittivat spondylolyysin tai spondylolisteetin konservatiivisen tai kirurgisen hoitolinjan. Konservatiivisen hoitolinjan suorittivat 39 potilasta, joilla 19:sta oli todettu spondylolyysi. Konservatiivinen hoito sisälsi TLSO:n käytön. Ortoosia pidettiin koko päivän ajan ja yöksi ortoosi otettiin pois. Ortoosia käytettiin oireiden häviämiseen asti. Tutkimuksen loppupuolella kerrottiin, että TLSO:ta suositellaan käytettäväksi 6–12 viikkoa tai jopa enimmillään kuusi kuukautta. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että hyviä tuloksia konservatiivisessa hoidossa on saavutettu myös ilman ortoosihoitoa. Konservatiiviseen hoitoon kuului myös terapeuttinen harjoittelu, joka sisälsi vatsa- ja selkälihasten lihasvoimaharjoitteita. Terapeuttiseen harjoitteluun kuului myös lonkan koukistajien sekä takareisien venyttelyharjoitteet. Spondylolyysiin voi liittyä kireät takareiden lihakset ja polvien sekä lonkkien koukistunut asento. Lannerangan yliojennusta tulisi välttää. Vatsan ja selän alueen lihasvoimaharjoitteet helpottavat kipua ja parantavat toimintakykyä spondylolyysissä. Leonidou ym. (2015) mainitsevat myös tekstissään, että osana konservatiivista hoitoa käytettiin myös kipulääkkeitä, etenkin hoidon alkuvaiheessa. Tutkimuksen tulosten perusteella konservatiivinen hoito on tehokas vaihtoehto suurimmalle osalle potilaista, joilla on todettu spondylolyysi. yhdellätoista tutkimuksen potilaista spondylolyysi parantui täysin eikä yksikään spondylolyysitapauksista kehittynyt eteenpäin spondylolisteetiksi.

Yamazaki ym. (2018) tutkivat spondylolyysin luutumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä yrittivät tunnistaa spondylolyysiin mahdollisesti liittyvää alttiutta. Tutkimuksessa tutkittiin retrospektiivisesti 127 potilasta, jotka olivat suorittaneet spondylolyysin konservatiivisen hoitolinjan. Näillä potilailla oli yhteensä 227 vauriota nikamissa, koska osalla vauriot olivat bilateraalisia. Luutuminen saavutettiin 66,5 % vauriotapauksista (151/227) ja 70 % potilaista (89/127). Kaikki potilaat suorittivat siis konservatiivisen hoitolinjan suosituksen mukaan. Konservatiiviseen hoitoon kuului tauko urheilusta ja tukivyön pitäminen vähintään kolmen kuukauden ajan vartalon immobilisoimiseksi. Tukivyönä käytettiin jäykkää tukea tai Darnen-tyyppistä pehmeää korsettia, jossa oli ojennusta estävä osa. Tukivyön malli potilaille valittiin spondylolyysin vaiheen mukaan. Alkuvaiheen tapauksissa suosittiin Darnen-tyyppistä korsettiratkaisua ja loppuvaiheen sekä

edenneen vaiheen tapauksissa käytössä oli usein jäykempi ortoosi tai tukivyö. Potilaat, joilla oli lepopkipua tai kipua päivittäisissä toimissa, käyttivät TLSO:ta. Potilaista 49 saivat hoitomuotona matalan intensiteetin ultraääntä. Kaikki potilaat suorittivat terapeuttista harjoittelua osana konservatiivista hoitoa. Terapeuttisessa harjoittelussa painotettiin vatsan alueen lihasvoimaharjoittelua, takareisien venyttelyä sekä kivuttomia vartalon stabiliteettia parantavia harjoitteita. Matalatehoinen liikunnan harrastaminen sallittiin keskimäärin kolmen kuukauden konservatiivisen hoidon jälkeen, jos potilaalla ei ilmennyt oireita vartalon koukistuksen ja ojennuksen sekä kierto- ja kiertoliikkeiden aikana. Tämän lisäksi TT-tutkimuksessa tuli näkyä vaurion luutumisen.

Yamazaki ym. (2018) kirjoittavat ja pohtivat tutkimuksen loppuosassa kireiden takareisien ja huonon liikkuvuuden yhteyttä spondylolyysiin. Kireät takareidet aiheuttavat rajoittuneen lantion liikkuvuuden, joka voi estää kokonaisvaltaisen ojennusliikkeen. Tämä voi lisätä mahdollisesti rasitusta lannerangan alueella. Huonon liikkuvuuden omaavat urheilijat voivat siis helposti tämän vuoksi rasittaa lannerankaa ja sen rakenteita entisestään. Tutkimuksessa todettiin, että spondylolyysin vaurion vaiheella sekä kontralateraalilla vaurion vaiheella on merkitsevä vaikutus nikaman luutumisen saavuttamiseen. Tutkimuksessa tultiin myös siihen tulokseen, että huonolla liikkuvuudella on negatiivisesti vaikuttava merkitys spondylolyysin luutumiseen ja parantumiseen.

Eto ym. (2021) tutkivat retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa bilateraalisen spondylolyysin luutumista. Spondylolyysipotilaat hoidettiin konservatiivisesti. Tutkimuksen kohteena oli 48 potilasta, jotka jaettiin kahteen ryhmään. Nämä ryhmät olivat tuoreiden tapausten ryhmä ja terminaalitapausten ryhmä. Tutkimuksessa kerrottiin, että spondylolyysin diagnosointi aikaisessa vaiheessa sekä konservatiivinen hoitolinja olivat tärkeitä spondylolyysin hoidossa, jotta luutuminen saavutetaan parhaiten. Tutkimuksessa konservatiiviseen hoitolinjaan kuului puolijäykkä lumbosakraalinen tukiliivi, jonka tarkoituksena rajoittaa lannerangan ekstensiota. Konservatiiviseen hoitoon kuului tämän lisäksi jättäytyminen urheilusta ja liikunnasta sekä erillinen fysioterapia. Potilas sai palata takaisin urheilun pariin, kun magneettikuvassa ei enää ollut havaittavissa

luuytimen turvotusta ja murtumalinja ei ollut enää näkyvässä. Konservatiivisen hoidon keskimääräinen kesto oli 3,7 kuukautta. Tutkimuksen keskeisimpänä tuloksena oli, että konservatiivisella hoidolla saatiin haluttu tulos, kun kyseessä oli aikaisen vaiheen spondylolyyysi. Terminaalivaiheen ja pidemmälle edenneen spondylolyyysin tapauksissa luutumista ei saavutettu yhtä hyvin. Terminaalivaiheen ryhmällä luutumisosuus tapauksissa oli 26,1 % ja tuoreiden tapauksien ryhmällä vastaava arvo oli 72,0 %. Tutkimuksen tulosten perusteella hoitolinjaa valittaessa on tärkeää ottaa huomioon, missä vaiheessa kyseinen spondylolyyysi on ja mikä on mahdollisesti kontralateraalisen spondylolyyysin vaurion vaihe. Kuvantamistutkimuksilla on tähän liittyen merkittävä rooli.

Tatsumura ym. (2022) tutkivat retrospektiivisesti uusiutuneita spondylolyyysitapauksia, jotka olivat hoidettu konservatiivisesti. Tutkimukseen valittiin 141 potilasta ja heistä 20:llä oli uusiutunut spondylolyyysi. Nämä 20 potilasta, joilla oli yhteensä 22 vauriota, valittiin tutkimukseen tarkasteltaviksi. Spondylolyyysin keskimääräinen hoitoaika oli tutkimuksessa 101 päivää sekä keskimääräinen aika urheiluun paluun ja spondylolyyysin uusiutumisen välillä oli 149 päivää. Konservatiivinen hoito tässä tutkimuksessa toteutettiin ohjeistamalla potilasta pitämään puolijäykkää tukiliiviä. Tämän lisäksi potilaita ohjeistettiin lopettamaan urheilun harrastaminen hoitojakson ajaksi. Konservatiivinen hoito lopetettiin, kun kuvantamistutkimuksissa ei havaittu enää luuytimen turvotusta nikaman pedikkelin läheisyydessä tai murtumalinjaa ei ollut havaittavissa. Spondylolyyysin uusiutuessa konservatiivinen hoito toteutettiin samalla tavalla kuin ensimmäisellä kerralla. Tutkimuksessa hypoteesina oli, että spondylolyyysin uusiutumisen aiheuttaa mahdollisesti liian varhainen paluu urheiluun. Tatsumura ym. (2022) kirjoittavat tutkimuksessa, että näin ei kuitenkaan usein ole tämän tutkimuksen perusteella. On kuitenkin suositeltavaa, että ohjeistaa spondylolyyysistä kuntoutuvia potilaita välttämään välitöntä rasittavaa harjoittelua heti, kun urheiluun paluu on sallittua. On kuitenkin mahdollista, että spondylolyyysin uusiutumisen taustalla voi joissain tapauksissa olla liian varhainen urheiluun paluu. Tatsumura ym. (2022) kirjoittavat, että spondylolyyysiin syntymiseen voi vaikuttaa yksilön alttius kyseiselle vaivalle.

Choi ym. (2022) retrospektiivisessä katsauksessa käsiteltiin 201 potilaan spondylolyysin konservatiivinen hoito. Kaikilla potilailla hoitoon kuului urheilusta tauolle jääminen, TLSO:n pitäminen ja luustimulaattorin käyttö kolmen kuukauden ajan diagnoosin saamisen jälkeen. Kolmen kuukauden hoitojakson jälkeen potilaat osallistuivat kuuden viikon mittaiselle kuntoutusjaksolle, jonka pääpainopisteenä oli keskivartalon lihasvoiman harjoittaminen. Kuuden viikon kuntoutusjakson jälkeen suositeltiin kontrollikäyntiä, jolla arvioitiin oireiden tila ja arvioitiin urheiluun palaamisen turvallisuus. Choi ym. (2022) mukaan hoito- ja kuntoutusjakson jälkeen 37 oireista potilasta sai fasettiniveliin tai epiduraalitalaan kortikosteroidipistoksia kivun hoitoon ja jatkoivat konservatiivista kuntoutusta. Kortikosteroideja annettiin epiduraalisesti radikulaarisen kivun hoidossa, jos alkuperäisessä magneettikuvassa oli todettu levytyrä tai, jos potilaalla oli selkeitä radikuliitin omaisia kipuoireita. Fasettiniveliin annettiin kortikosteroideja tapauksissa, joissa fasettinivelissä oli todettu turvotusta alkuperäisessä magneettikuvassa. Näistä potilaista kaksi hoidettiin myöhemmin muilla kuin konservatiivisilla keinoilla. Choi ym. (2022) mukaan luustimulaattoria käyttäneillä todettiin selkeästi parempi luutumisen vaihe seurannassa otetuissa TT-kuvissa kuin potilailla, jotka eivät käyttäneet luustimulaattoria. Tällä ei kuitenkaan todettu olevan vaikutusta urheiluun paluuseen. Lopulta 197/201 potilaasta palasi takaisin urheilun pariin tai spondylolyysiä edeltäneelle fyysisen aktiivisuuden tasolle.

Hamada ym. (2023) tapaus-verrokkitutkimuksessa todettiin merkitsevä korrelaatio keskivartalon ojentajien ja koukistajien voiman tasapainon ja urheiluun paluun vaadittujen päivien välillä. Merkitsevä korrelaatio löytyi myös keskivartalon ojentajien lihasvoiman ja urheiluun paluun vaadittujen päivien välillä. Tutkimuksessa todettiin myös merkitsevä ero keskivartalon ojentajien ja koukistajien lihasvoimassa urheilutauon ja korsettihoidon jälkeen toteutetussa mittauksessa verrattain kuukausi hoidon päättymisestä tehdyissä mittauksissa.

Hamada ym. (2023) mukaan korsettihoidon ja urheilutauon jälkeisen lihasvoimamittauksen tuloksista todettiin merkitseviä korrelaatioita urheiluun paluun vaadittujen päivien välillä. Korrelaatio löydettiin keskivartalon ojentajien maksimaalisen vääntövoiman tuoton ajassa  $60^\circ/\text{s}$  kulmakiihtyvyydellä ( $r=0,65$ ),



sekä negatiivinen korrelaatio maksimaalisen väännön tuoton kulmasta ( $r=-0,67$ ) suhteessa urheiluun paluun vaadittuihin päiviin.

Hamada ym. (2023) tutkimuksessa korsettihoidon ja urheilutauon jälkeisessä mittauksessa todettiin korrelaatio keskivartalon ojentajien ja koukistajien lihasvoiman tasapainossa ( $120^{\circ}/180^{\circ}$  kulmakihtiyydellä) ja urheiluun paluun vaadittujen päivien välillä. Edellä mainitut tulokset viittaavat keskivartalon lihasvoiman harjoittamisen tärkeydestä spondylolyysin hoidossa myös urheilutauon aikana. Tutkimuksessa toteutetut lihasvoimamittaukset toteutettiin Biodex Corporationin Biodex System 3 laitteella. Laite mittasi keskivartalon ojentajien ja koukistajien voiman tuottoa isokineettisessä liikkeessä.

Piper & DeGrauw (2012) mukaan potilas saapui kiropraktikolle noin kuukausi ensimmäisten oireiden jälkeen. Neljän viikon passiivisen hoitajakson jälkeen urheilija siirtyi takaisin lajikohtaiseen harjoitteluun. Kipu ilmeni välittömästi uudelleen lajiharjoittelussa. Kolme kuukautta oireiden alkamisen jälkeen TT-kuvantamisen avulla todettiin spondylolyysi L5 nikamassa. Tämän jälkeen urheilija siirtyi harjoittelujaksolle, johon kuului progressiivisia ja kivuttomia harjoitteita. Harjoittelujakso alkoi alkuperäisen hoitosuunnitelman mukaisesti passiivisella hoitosuunnitelmalla. Passiivisen hoitajakson aikana potilaan kiputunteukset palpaatiossa, selän ojennuksessa ja suoran jalan nostossa normalisoituivat, kuten alkuperäisellä hoitajaksolla. Harjoittelujakso jatkui 4 viikon keskivartalon hallinnan osuudella, johon kuului varovainen progressio ja Bunkie-testin läpäisy. Bunkie-testiä käytettiin myös harjoittelumuotona harjoittelujakson aikana. Bunkie-testi sisältää useita isometrisiä keskivartalon harjoitteita, jotka ovat kestoaltaan 25 sekuntia. Bunkie-testin läpäistyään urheilija siirtyi neljän viikon lajikohtaiseen harjoitteluun. Lajikohtaista harjoittelua ei toteutettu perättäisinä päivinä riittävän levon takaamiseksi. Urheilija teki täyden paluun kilpatasoiseen urheiluun kolmen kuukauden hoitajakson jälkeen.

Selhorst ym. (2016) mukaan aikaistettu fysioterapian aloitus mahdollistaa kasvuikäisten urheilijoiden varhaisemman paluun lajiinsa turvallisesti. Tutkittavista 83 % määrättiin keskivartalon tuki urheilutauon ajaksi. Konservatiivisella aikataululla hoidetuille määrättiin selvästi todennäköisemmin

lantikorsetti, kun taas aggressiivisen hoidon ryhmälle määrättiin todennäköisemmin TLSO-tukiliivi. 95 % aggressiivisen hoidon ryhmästä teki täyden paluun urheiluun verrattuna 91 % konservatiivisesti hoidetuista. Ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.393$ ). Lepopäivien mediaani oli aggressiivisen hoidon ryhmässä 61 päivää ja konservatiivisella aikataululla hoidetuilla 85 päivää muodostaen tilastollisesti merkitsevän eron. Aggressiivisesti hoidetun ryhmän urheiluun paluun mediaani oli 115,5 päivää ja konservatiivisella aikataululla hoidetuilla 140,0 päivää. Ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ollessa 24,5 päivää ( $p=0.002$ ). Hoitoon liittyvän haitallisen reaktion suhteellinen riski laskettiin molemmille ryhmille. Suhteellinen riski oli aggressiivisen hoidon ryhmässä 3,1 % ja konservatiivisen hoidon ryhmässä 6,8 %. Ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.509$ ). Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että aikaistettu fysioterapian aloitus on turvallista ja mahdollistaa merkittävästi nopeamman paluun urheiluun.

### 8.1 Tulosten yhteenveto

Läpikäydyssä kirjallisuudessa eniten kuvatut spondylolyysin konservatiiviset hoitomenetelmät olivat ortoosin tai korsetin käyttäminen sekä urheilun tauottaminen. Nämä hoitomenetelmät sijoittuvat useimmiten samaan hoidon vaiheeseen heti spondylolyysin toteamisen jälkeen. Ortoosin käyttöajat vaihtelivat hieman eri tutkimuksissa. Esimerkiksi Leonidou ym. (2015) kirjoittivat tutkimuksessaan, että ortoosia tulisi käytettiin 6–12 viikkoa tai enimmillään kuusi kuukautta. Yamazaki ym. (2018) kertoivat samaan aiheeseen liittyen, että ortoosia tai korsettia pidettiin vähintään kolmen kuukauden ajan. Toisaalta Selhorst ym. (2016) mukaan lyhyempi lepojako ennen fysioterapian aloitusta voi mahdollistaa nopeamman paluun normaalin aktiivisuuteen ja urheiluun turvallisesti. Tatsumura ym. (2022) kertovat tutkimuksessaan, että keskimääräinen konservatiivisen hoidon aika oli ollut 101 päivää, joka vastaa noin kolmea kuukautta.

Keskivartalon lihasvoimaharjoittelu kuvattiin myös useissa tutkimuksissa spondylolyysin hoitomenetelmänä, joka kuitenkin usein aloitetaan vasta

urheilutauon ja ortoosin tai korsetin käytön jälkeen. Hamada ym. (2023) tapaus-verrokkitutkimus antaa kuitenkin viitteitä, että erityisesti keskivartalon ojentajien lihasvoimaharjoittelu urheilutauon aikana voi yhtenä tekijänä mahdollistaa nopeamman paluun urheilun pariin. Piper & DeGraauw (2012) tapaustudkimuksessa lihasvoimaharjoittelu aloitettiin isometrisillä lihasvoimaharjoitteilla, joiden jälkeen edettiin vaiheittain lajinomaiseen harjoitteluun.

Tutkimuksista puolet kuvasivat liikkuvuusharjoittelun yhtenä spondylolyysin konservatiivisen hoidon menetelmänä. Lihasvoimaharjoittelun tapaan liikkuvuusharjoittelu kuvattiin aloitettavan vasta urheilutauon ja ortoosin tai korsetin käytön jälkeen. Luustimulaattorin käyttö kuvattiin kahdessa tutkimuksessa spondylolyysin konservatiivisena hoitomenetelmänä. Choi ym. (2022) mukaan luustimulaattorin käytöstä todettiin olevan hyötyä spondylolyysin luutumisen edistämässä. Nopeammalla luutumisella ei kuitenkaan todettu olevan korrelaatiota urheiluun paluuseen vaadittuun aikaan. Kipulääkitys mainittiin kahdessa tutkimuksessa hoitomenetelmänä. Choi ym. (2022) mainitsivat fasettiniveeliin tai epiduraalitalaan annettavat kortikosteroidit spondylolyysistä johtuvan kivun hoitomenetelmänä. Piper & DeGraauw (2012) mainitsivat lumbopelvesten lihasten käsittelyn yhtenä hoitomuotona tapaustudkimuksessaan.

Piper & DeGraauw (2012) tapaustudkimuksessa urheilijaa neuvottiin rajoittamaan omaa aktiivisuuttaan spondylolyysin passiivisen hoitojakson ajaksi ja antaa kivun lievittyä. Hoitojakson harjoitteluvaiheessa urheilijalle ohjattiin isometrisiä lihasvoimaharjoitteita. Isometristen lihasvoimaharjoitteiden ollessa kivuttomia potilas ohjattiin palaamaan lajinomaiseen harjoitteluun, mutta välttämään itsearvioon perustuvan 80–90 % harjoitteluintensiteetin ylittämistä ja lisäksi välttämään laukauksia jalkapallossa.

Taulukko 4 Tutkimuksissa kuvatut hoitomenetelmät

Tutkimus	Ortoosi tai korsetti	Urheilutauko	Keskivartalon lihasvoimaharjoittelu	Liikkuvuusharjoittelu	Luustimulaattori	Kipulääkitys	Pehmytkudos -käsittely
(Leonidou ym., 2015)	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
(Yamazaki ym., 2018)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä (ultraääni)	Ei	Ei
(Eto ym., 2021)	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
(Tatsumura ym., 2022)	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

(Choi ym., 2022)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei
(Hamada ym., 2023)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
(Piper & DeGraauw, 2012)	Ei (tapauskes- rto- mukses- sa)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä
(Selhorst ym., 2016)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei

## 9 Pohdinta

Tietokantoihin muodostetuilla hakulausekkeilla löytyi hyvin tuloksia, jotka käsittelivät spondylolyysiä. Suurimmassa osassa näistä tuloksista konservatiivisen hoidon näkökulmana oli jokin muu kuin varsinaiset konservatiivisen hoidon eri menetelmät ja hoitomuodot. Monessa tutkimuksessa tai aineistossa käsiteltiin esimerkiksi spondylolyysin konservatiivisen hoidon tavoitteena olevaa luutumista. Näissä tutkimuksissa pääpaino oli siis spondylolyysin luutumiseen vaikuttavissa tekijöissä, eikä varsinaisesti erilaiset hoitomenetelmät tai niiden vaikuttavuus. Tämän takia myöskään kirjallisuuskatsauksen tuloksissa ei pystytty kovinkaan yksityiskohtaisesti vastaamaan erityisesti siihen minkälaista ohjausta ja neuvontaa lasten ja nuorten spondylolyysin hoidossa toteutetaan. Tuloksissa tuli ilmi myös esimerkiksi tutkimuksia, joissa pääpaino oli kuvantamistutkimuksissa ilmenevien muutosten tarkastelussa. Tuloksien joukossa oli myös case-tapauksia, joissa esiteltiin usein spesifi sekä harvinaisempi yksittäinen spondylolyysitapaus.

Etukäteen oletuksena oli, että tietokannoista olisi löytynyt enemmän tutkimuksia ja aineistoa, jotka keskittyvät enemmän erilaisiin konservatiivisen hoidon menetelmiin ja käsittelevät niiden vaikuttavuutta. Vaikka pääpaino ei ollut aina konservatiivisissa hoitomenetelmissä, saatiin aineistosta silti hyvin kerättyä tutkimuskysymysten kannalta oleellista tietoa omaan kirjallisuuskatsaukseen. Myös muutamassa katsaukseen valitussa tutkimuksessa käsiteltiin tätä samaa aihetta. Esimerkiksi Yamazaki ym. (2018) kirjoittavat tutkimuksensa loppupuolella, että tulevaisuudessa olisi tarpeellista tutkia eri hoitomenetelmien vaikutusta spondylolyysin konservatiivisessa hoidossa.

Kirjallisuuskatsaukseen päätettiin valita yhdeksi sisäänottokriteeriksi, että mukaan otetaan vain tutkimuksia, joissa koko teksti on luettavissa ilmaiseksi. Tämä rajaus päätettiin tehdä, jotta opinnäytetyöprosessi etenisi jouhevasti, eikä prosessi hidastuisi tieteellisten julkaisujen maksumuurien vuoksi. Tällä valinnalla kirjallisuuskatsauksemme pieneltä osaltaan edistää tieteellisen yhteisön ”Open Access” kulttuurin etenemistä, jonka periaatteena on tieteellisen tiedon avoimuus

ja saatavuus kaikkien sitä haluavien käyttöön. Suoritimme myös parhaiten tuloksia antaneessa PubMed tietokannasta vertailevan haun ilman Open Access rajoitetta ja otsikkotason seulonnan, jonka perusteella tulimme tulokseen, että kirjallisuuskatsaus voidaan tehdä tasokkaasti ilmaiseksi saatavilla olevista tutkimuksista. On kuitenkin huomioitava, että kyseisen rajauksen vuoksi kirjallisuuskatsauksesta on voinut mahdollisesti jäädä ulkopuolelle tutkimuksia, jotka olisivat sopineet kirjallisuuskatsaukseen. (Selhorst ym. 2016) oli ainoa kirjallisuuskatsaukseen sisällytetty tutkimus maksumuurin takaa. Tutkimukseen viittaava artikkeli tuli vastaan open access haussa ja abstrakti osion sekä tiivistelmän julkaisun perusteella alkuperäinen tutkimus haluttiin sisällyttää kirjallisuuskatsaukseen.

### 9.1 Luotettavuus ja eettisyys

Tämän opinnäytetyöprosessin kaikissa vaiheissa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeiden mukaisesti. Työskentelyn aikana sitouduttiin toimimaan rehellisesti ja huolellisesti kaikissa työskentelyn eri vaiheissa. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu tarvittavien lupien ja suostumusten hankkiminen ennen aineiston keruuta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023) Tätä opinnäytetyötä varten käytiin läpi erillinen tutkimuslupaprosessi Varsinais-Suomen hyvinvointialueen suuntaan. Tutkimuslupa myönnettiin kesällä 2023, jonka jälkeen aloitimme varsinaisen aineistonkeruun kirjallisuuskatsausta varten.

Kirjallisuuskatsauksessa korostuu alkuperäisten tutkimusten tekijöille annettava arvostus. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023). Tämä toteutui tässä opinnäytetyössä asianmukaisilla lähdeviittauksilla. Tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta edisti myös tarkasti ja yksityiskohtaisesti tehty suunnitelma, jonka pohjalta toteutusvaihe suoritettiin. Opinnäytetyöprosessissa luotettavuutta lisäsi se, että opinnäytetyössä oli kaksi tekijää. Kaikki aineisto luettiin läpi molempien tekijöiden toimesta, ja aineiston pohjalta kirjoitettavia tuloksia on ollut kirjoittamassa molemmat tekijät.

Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa tiedonhaun rajaaminen ei ole niin tiukkaa. Tämä tarkoittaa, että kirjallisuudessa tulee vastaan paljon vanhempaa kirjallisuutta. Eettisestä näkökulmasta tämän vanhemman kirjallisuuden ajankohtaisuus tulee ottaa huomioon opinnäytetyötä kirjoittaessa. Myös kirjallisuudessa esiintyviin erilaisiin tutkimusasetelmiin liittyvä luotettavuus ja eettisyys tulee ottaa huomioon. Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa voidaan valita tutkimukseen vapaammin eri tutkimusmenetelmillä tehtyjä tutkimuksia. Tällöin kirjallisuuskatsaukseen valikoituu usein tutkimuksia, jotka eivät tutkimusasetelman näkökulmasta ole aina luotettavimpia. Esimerkiksi tähän kirjallisuuskatsaukseen valittiin yksi tapaustutkimus sekä useita retrospektiivisiä tutkimuksia, joissa on tutkimusasetelman näkökulmasta heikkouksia. Opinnäytetyön kirjoittamisessa pyrittiin säilyttämään koko prosessin ajan objektiivinen ja ammatillinen tarkastelukulma.

## 9.2 Jatkotutkimusehdotus

Tehdyn opinnäytetyön perusteella tulevaisuudessa voitaisiin toteuttaa enemmän tutkimuksia, joissa vertailtaisiin spondylolyyssissä käytettyjen eri hoitomenetelmien vaikuttavuutta ja tuloksellisuutta. Erääksi jatkotutkimusideaksi havaittiin tarkempi kansallisten kuntoutuskäytäntöjen selvittäminen ja niistä yhteenvedon tekeminen. Tämä voisi parhaimmillaan lisätä kuntoutuksen kustannustehokkuutta kansallisella tasolla. Tämänkaltainen tutkimus voitaisiin toteuttaa haastattelu- tai kyselymenetelmää hyödyntäen, jolloin se sopisi hyvin fysioterapian opinnäytetyöksi.

Kirjallisuushakua tehdessä huomiomme kiinnittyi tutkimusten tutkimusasetelmiin. Hakulausekkeilla ei tutkimusten joukosta juurikaan löytynyt RCT-tutkimuksia eli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia tai klinisiä tutkimuksia. Tämänkaltaisten tutkimusten toteuttaminen tulevaisuudessa oli hyödyllistä, jotta saataisiin tuotettua mahdollisimman luotettavaa tietoa.



## Lähteet

- Ahola, J.-A., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M., & Haara, M. (2019). *Kasvuikäisten rasisitusvammat*. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15199>
- Choi, J. H., Ochoa, J. K., Lubinus, A., Timon, S., Lee, Y. po, & Bhatia, N. N. (2022a). Management of lumbar spondylolysis in the adolescent athlete: a review of over 200 cases. *Spine Journal*, 22(10), 1628–1633. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.04.011>
- Choi, J. H., Ochoa, J. K., Lubinus, A., Timon, S., Lee, Y. po, & Bhatia, N. N. (2022b). Management of lumbar spondylolysis in the adolescent athlete: a review of over 200 cases. *Spine Journal*, 22(10), 1628–1633. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.04.011>
- Duodecim terveyskirjasto. (2023, tammikuuta 16). *satunnaistettu kliininen vertailututkimus - Terveyskirjasto*. Lääketieteen sanasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04860>
- Eto, F., Tatsumura, M., Gamada, H., Okuwaki, S., Koda, M., & Yamazaki, M. (2021). Bone Healing in Adolescents with Bilateral L5 Spondylolysis with and without Preexisting Contralateral Terminal Spondylolysis. *Asian Spine Journal*, 15(6), 747. <https://doi.org/10.31616/ASJ.2020.0309>
- Haddad, S. F., & Czajka, C. M. (2022, maaliskuuta 9). *Stress Fractures: Practice Essentials, Pathophysiology, Etiology*. Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/1270244-overview#a2>
- Hamada, Y., Okubo, Y., Hattori, H., Nazuka, T., Kikuchi, Y., & Akasaka, K. (2023). Relationship between Isokinetic Trunk Muscle Strength and Return to Sports Competition after Conservative Therapy in Fresh Cases of Lumbar Spondylolysis: A Retrospective Observational Study. *Healthcare*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE11040625>

- Leonidou, A., Lepetsos, P., Pagkalos, J., Antonis, K., Flieger, I., Tsiridis, E., & Leonidou, O. (2015a). Treatment for spondylolysis and spondylolisthesis in children. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 23(3), 379–382. <https://doi.org/10.1177/230949901502300326>
- Leonidou, A., Lepetsos, P., Pagkalos, J., Antonis, K., Flieger, I., Tsiridis, E., & Leonidou, O. (2015b). Treatment for spondylolysis and spondylolisthesis in children. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 23(3), 379–382.
- Li, N., Amarasinghe, S., Boudreaux, K., Fakhre, W., Sherman, W., & Kaye, A. D. (2022). Spondylolysis. *Orthopedic Reviews*, 14(3), 2022. <https://doi.org/10.52965/001C.37470>
- Litao, A. (2021, heinäkuuta 16). *Lumbosacral Spondylolysis*. Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/95691-overview>
- Mansfield, J. T., & Wroten, M. (2023). Pars Interarticularis Defect. *Pearls and Pitfalls in Emergency Radiology: Variants and Other Difficult Diagnoses*, 87–89. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139135047.026>
- Morita, T., Ikata, T., Katoh, S., & Miyake, R. (1995). Lumbar spondylolysis in children and adolescents. *The Bone & Joint Journal*, 77-B(4), 620–625. <https://boneandjoint.org.uk/Article/10.1302/0301-620X.77B4.7615609>
- Piper Bsc, S., Degraauw, C., & Piper, S. (2012). A 14-year-old competitive, high-level athlete with unilateral low back pain: case report. *Teoksessa J Can Chiropr Assoc (Vsk. 56, Numero 4)*.
- Piper, S., & DeGraauw, C. (2012, joulukuuta 1). *A 14-year-old competitive, high-level athlete with unilateral low back pain: case report*. Journal of the Canadian Chiropractic Association. <https://web-p-ebscohost-com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=648497fd-7c0b-4ff8-836f-1937177d0d0f%40redis>

- Reikerås, O., & Randsborg, P.-H. (2019, helmikuuta 20). *spondylolistese – Store medisinske leksikon*. <https://sml.snl.no/spondylolistese>
- Saarelma, O. (2021, syyskuuta 7). *Rasitusmurtuma ("marssimurtuma") - Terveyskirjasto*. Duodecim Terveyskirjasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00771>
- Salakari, M. (2020). *SYSTEMOITU KIRJALLISUUSKATSAUS TIEDON TUOTTAMISEN MENETELMÄNÄ*. Turun ammattikorkeakoulu. [https://tohtori.turkuamk.fi/uploads/2020/04/92b18b03-kirjallisuuskatsaus\\_20.4.20.pdf](https://tohtori.turkuamk.fi/uploads/2020/04/92b18b03-kirjallisuuskatsaus_20.4.20.pdf)
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? *Vaasan Yliopiston julkaisuja*. [https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E., & Bjålie, J. G. (2019). *Ihminen Fysiologia ja anatomia* (8.-14. painos.). Sanoma Pro Oy.
- Sassack, B., & Carrier, J. D. (2023). *Anatomy, Back, Lumbar Spine. StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/>
- Selhorst, M., Fischer, A., Graft, K., Ravindran, R., Peters, E., Rodenberg, R., Welder, E., & Macdonald, J. (2016). Timing of Physical Therapy Referral in Adolescent Athletes With Acute Spondylolysis: A Retrospective Chart Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(6), 296–301. <https://journals.lww.com/cjsportsmed/pages/default.aspx>
- Syvälähti, E., & Hietala, J. (1998). Kuvantamismenelmät lääketutkimuksessa. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 10(114), 1019–1026. <https://www.duodecimlehti.fi/duo80234>
- Tampereen yliopistollinen sairaala. (2019, joulukuuta 16). *Tietokonetomografia*. Kuvantamispalvelut. <https://www.tays.fi/fi-fi/palvelut/kuvantamispalvelut/radiologia/tietokonetomografia>
- Tampereen yliopistollinen sairaala. (2023, heinäkuuta 26). *Magneettikuvaus eli MRI*. Alvoverenkierohäiriöpotilaan ohjaus.

<https://www.tays.fi/fi->

[FI/Ohjeet/Hoitoohjeet/Aivoverenkiertohairiopotilaan\\_ohjaus/Magneettikuvaus\\_eli\\_MRI\(76717\)](https://www.tays.fi/fi-)

Tatsumura, M., Gamada, H., Okuwaki, S., Eto, F., Nagashima, K., Mammoto, T., Hirano, A., Funayama, T., & Yamazaki, M. (2022). Characteristics of recurrent cases after conservative therapy in adolescent lumbar spondylolysis. *Scientific Reports*, 12(1).

<https://doi.org/10.1038/S41598-022-07884-Z>

Tuomi, S., Kunnela, A., & Luukkonen, A. (2022). *Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja - Thesis tutor handbook*. Jyväskylän ammattikorkeakoulu Jamk.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa* (1. painos.).

Tutkimuseettinen neuvottelukunta.

[https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf)

Waxenbaum, J. A., Reddy, V., Williams, C., & Futterman, B. (2023). Anatomy, Back, Lumbar Vertebrae. *StatPearls*.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459278/>

Wikimedia commons. (2014). *Spondylolyse\_2014\_-\_Annotation.jpg* (331×675). Wikimedia commons.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Spondylolyse\\_2014\\_-\\_Annotation.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Spondylolyse_2014_-_Annotation.jpg)

Wikimedia Commons. (2019, syyskuuta 29). *File:Vertebra 3 -- Smart-Servier.png - Wikimedia Commons*.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vertebra\\_3\\_--\\_Smart-Servier.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vertebra_3_--_Smart-Servier.png)

Yamazaki, K., Kota, S., Oikawa, D., & Suzuki, Y. (2018). High defect stage, contralateral defects, and poor flexibility are negative predictive factors of bone union in pediatric and adolescent athletes with spondylolysis.

*The Journal of Medical Investigation*, 65(1.2), 126–130.  
<https://doi.org/10.2152/JMI.65.126>