



Tuloksellisia fysioterapiamenetelmiä  
spondylolyysin ja –listeesin  
konservatiivisessa hoidossa

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Fysioterapian koulutusohjelma  
Fysioterapeutti  
Opinnäytetyö  
Kevät 2009

---

Lilli Kronlund  
Emmi Riipinen

Koulutusohjelma	Suuntautumisvaihtoehto	
Fysioterapian koulutusohjelma	Fysioterapeutti AMK	
Tekijä/Tekijät		
Lilli Kronlund, Emmi Riipinen		
Työn nimi		
Tuloksellisia fysioterapiamenetelmiä spondylolyysin ja -listeesin konservatiivisessa hoidossa. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.		
Työn laji	Aika	Sivumäärä
Opinnäytetyö	Kevät 2009	37 + 2 liitettä
TIIVISTELMÄ		
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää mahdollisimman ajankohtaisen ja luotettavan tutkimustiedon pohjalta mitä tuloksellisia fysioterapiamenetelmiä spondylolyysin ja -listeesin konservatiivisessa hoidossa on käytettävissä. Keskityimme pääasiassa terapeuttisen harjoittelun rooliin spondylolyysin ja -listeesin fysioterapiassa, mutta käsitelimme myös muita tuloksellisiksi todettuja fysioterapiamenetelmiä. Työelämän yhteistyökumppanimme toimi Laakson terveystaseman fysioterapiayksikkö. Tarkoituksena oli koota Laakson terveysasemalle tietopaketti, joka tarjoaa aiheesta luotettavaa ja päivitettyä tutkimustietoa fysioterapeuttien työn tueksi.</p> <p>Tutkimusmenetelmänämme sovelsimme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita. Tutkimukset haettiin PEDro-, Pubmed- ja Cochrane Library -internet-tietokannoista, jotka valittiin Suomen Fysioterapeuttiliiton Hyvä fysioterapiakäytäntö -julkaisun pohjalta. Hakukriteerit täyttäviä tutkimuksia oli 11 kappaletta, ja ne on julkaistu aikavälillä 1980-2008.</p> <p>Tuloksellisiksi todettuja fysioterapiamenetelmiä olivat terapeuttinen harjoittelu, ohjaus ja neuvonta, selkätuen käyttö sekä fysikaaliset hoidot. Useimmissa tutkimuksissa menetelmiä käytettiin lomittain ja positiiviset tulokset saatiin menetelmien yhteisvaikutuksella. Yhteenvetona tutkimustuloksista voidaan todeta, että spondylolyysin ja -listeesin konservatiivisessa hoidossa parhaita tuloksia saavutetaan fleksiosuuntaisilla ja spesifeillä selkärankaa stabiloivilla terapeuttisilla harjoitteilla. Näidenkin fysioterapiamenetelmien ohella oli kuitenkin aina käytetty myös muita edellä mainittuja menetelmiä.</p> <p>Hakukriteereihimme täsmäävä tutkimusaineisto oli odotettua suppeampi, joten tuloksia ei pystytä yleistämään niin, että joku fysioterapiamenetelmä olisi ylivoimainen muihin nähden. Tuloksista voidaan kuitenkin vetää suurpiirteisiä johtopäätöksiä.</p> <p>Spondylolyysin ja -listeesin konservatiivisen hoidon fysioterapiamenetelmiä ei ole tutkittu paljon, ja julkaistujen tutkimusten laatu on usein kyseenalainen. Tutkimustuloksiin tulee suhtautua kriittisesti, ja tutkimustietoa tulee soveltaa käytännön työssä omaa ammattitaitoa ja harkintaa käyttäen.</p>		
Avainsanat		
Avainsanat: Spondylolyysi, spondylolysteesi, terapeuttinen harjoittelu.		

Degree Programme in		Degree	
Physiotherapy		Bachelor of Health Care	
Author/Authors			
Lilli Kronlund, Emmi Riipinen			
Title			
Effective Physiotherapy Procedures in the Conservative Treatment of Spondylolysis and Spondylolisthesis - A Systematic Literature Review.			
Type of Work	Date	Pages	
Final Project	Spring 2009	37 + 2 appendices	
<p>ABSTRACT</p> <p>The objective of this final project was to assess the effectiveness of physiotherapy procedures available for the conservative treatment of spondylolysis and spondylolisthesis based on published research on the subject. We were mainly focusing on the role of therapeutic exercise in the treatment of spondylolysis and spondylolisthesis also mentioning other effective physiotherapy procedures. Our working life partner was the Physiotherapy Department of Laakso Health Centre and our purpose was to provide Laakso with a final project that offers relevant and good quality research based information to support the daily work of the physiotherapists.</p> <p>In this final project we applied the method of systematic literature review. A literature search using PERdo-, Pubmed- and The Cochrane Library internet databases resulted in 11 articles that met our study criteria. Since not enough research articles published in the 21<sup>st</sup> century were found, we were forced to include some research data from 1990's and 1980's in our study as well.</p> <p>Physiotherapy procedures that were found effective were therapeutic exercise, physical agents, back bracing and patient education. In most of the cases these procedures were mixed to get the best results. Our conclusions are that the best results in the conservative treatment of spondylolysis and spondylolisthesis can be reached with flexion and specific spine stabilizing exercise together with supporting procedures mentioned above.</p> <p>In this final project the amount of criteria matching research data proved to be a lot smaller than we expected. Therefore, few conclusions can be made. We were not able to prove one physiotherapy procedure to be superior to others in the conservative treatment of spondylolysis and spondylolisthesis but some guidelines could be found. Only a few studies have been done in examining the efficacy of various physiotherapy interventions and the quality of published research data is often questionable. When adapting research knowledge to practical physiotherapy, using good judgement and professional skill is required.</p>			
Keywords			
Spondylolysis, spondylolisthesis, therapeutic exercise.			

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS	2
2.1 Opinnäytetyön tavoitteet	2
2.2 Työelämän yhteistyötaho	2
3 LANNERANGAN ANATOMIAA JA BIOMEKANIIKKAA	3
3.1 Lannerangan toiminnallinen anatomia	3
3.2 Lannerangan neutraaliasentoon vaikuttavat tekijät	4
3.3 Lumbo- pelvinen stabiliteetti	5
3.4 Lannerangan kuormittuminen	6
4 ELIMISTÖN FYYSISEN KUORMITTAMISEN EDELLYTYKSIÄ	8
4.1 Lihasten toiminta	8
4.2 Energiantuottojärjestelmät	9
5 SPONDYLOLYYSI JA SPONDYLOLISTEESI	9
5.1 Spondylolyyisin ja spondylolisteesin käsitteiden määrittelyä	9
5.2 Spondylolyyisin- ja listeesin syntymekanismi ja luokitus	11
6 SPONDYLOLYYSIN JA SPONDYLOLISTEESIN FYSIOTERAPEUTTISEN HOIDON MENETELMIÄ	13
6.1 Terapeuttisen harjoittelun pääpiirteet	13
6.1.1 Segmentaalinen stabilisaatio osana terapeuttista harjoittelua	14
6.1.2 Suljetun ja avoimen ketjun segmentaalinen kontrolli	16
6.2 Terapeuttisen harjoittelun ohessa käytettävät fysioterapiamenetelmät	16
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	18
7.1 Aiheen hahmottelu ja tutkimusmenetelmä	18
7.2 Tutkimusaineiston rajaaminen ja tiedonhaku	19
7.3 Tutkimusaineiston analysointi	20
8 TULOKSELLISIA FYSIOTERAPIAMENETELMIÄ SPONDYLOLYYSIN JA – LISTEESIN KONSERVATIIVISESSA HOIDOSSA	20
8.1 Tutkimuksissa tuloksellisiksi todetut fysioterapiamenetelmät	21
8.2 Terapeuttisen harjoittelun päälinjat ja tulokselliset yksittäiset harjoitteet	30
9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	31
10 POHDINTA	33
LÄHTEET	35
LIITTEET 1-2	

## 1 JOHDANTO

Spondylolyyysi ja spondylolisteesi ovat yleisiä alaselkävivun aiheuttajia aikuisväestön keskuudessa. Suomen väestöstä noin 6 %:lla on lannerangan nikamasiirtymä. (Schlenzka 1992: 589-599). Suoraan käännettynä kreikan kielestä spondylolisthesis tarkoittaa selkärangan liukumaa. Spondylolisteesi voi alkaa jo lapsuudessa tai se voi kehittyä vasta myöhemmällä iällä, ja tutkimusten mukaan se on huomattavasti yleisempi naisilla kuin miehillä. (Vibert – Sliva – Herkowitz 2006: 222.) Spondylolisteesillä tarkoitetaan nikaman eteenpäin liukumista allaolevaan nikamaan nähden. Suurin osa spondylolisteesitapauksista on istmistä tyyppiä, jossa nikamakaaren pars interarticulariksessa todetaan höltymä. Suurimmalle osalle tämä ei aiheuta oireita eikä hoitoa tarvita. (Schlenzka 1992: 589-599.)

Tarkoituksenamme on perehtyä opinnäytetyössämme spondylolyyysin ja spondylolisteesin tuloksellisiin konservatiivisen hoidon fysioterapiamenetelmiin ajankohtaista ja luotettavaa tutkimustietoa aiheesta etsimällä. Keskitymme pääosin terapeuttisen harjoittelun tuloksellisuuteen, mutta käsittelemme opinnäytetyössämme myös muita fysioterapiamenetelmiä. Tutkimusmenetelmänämme käytämme sovelletusti systemaattista kirjallisuuskatsausta, joka on sekundaaritutkimus jo olemassa oleviin tarkasti rajattuihin ja valikoituihin tutkimuksiin. Olemme pyrkineet etsimään tutkimuksia 2000- ja 1990-luvuilta, mutta soveltuvien tutkimusten niukkuuden myötä olemme ottaneet joukkoon muutaman tutkimuksen myös 1980-luvulta. Olemme rajanneet tutkimuksemme koskemaan aikuisten spondylolyyysia ja spondylolisteesiä. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Laakson terveysaseman avofysioterapiayksikön kanssa. Työn tarkoituksena on olla fysioterapeuttien päivittäisen työn tukena tarjoamassa ajantasaista, tutkittua ja luotettavaa tietoa spondylolyyysin ja -listeesin konservatiivisen hoidon fysioterapiamenetelmistä, erityisesti terapeuttisesta harjoittelusta. Tavoitteena on myös lisätä fysioterapeuttien tietoutta tutkittuun tietoon perustuvasta fysioterapiasta, sillä laadukas ja tuloksellinen fysioterapia pohjautuu tutkimukselliseen näyttöön käytettyjen fysioterapiamenetelmien hyödyistä ja turvallisuudesta (Herbert - Jamtvedt - Mead - Birger Hagen 2005: 1).

## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS

### 2.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa spondylolyysin ja spondylolisteesin konservatiiviseen hoitoon liittyvien fysioterapiamenetelmien tuloksellisuutta aikuisilla mahdollisimman ajankohtaisen ja luotettavan tutkimustiedon pohjalta. Tavoitteena on luoda Laakson terveysaseman fysioterapiayksikölle spondylolyysin ja -listeesin konservatiivista fysioterapiaa käsittelevä tietopaketti, jonka tarkoituksena on tarjota ajankohtaista ja luotettavaa tutkimustietoa fysioterapeuttien työn tueksi. Asiakaslähtöisen työtteen ja parhaan mahdollisen tuloksen saavuttamiseksi käytännön fysioterapiatyössä on osattava soveltaa tutkimustietoa asiakaslähtökohdat, käytännön työkokemuksen tuoma henkilökohtainen tietotaito sekä ympäristö- ja resurssitekijät huomioiden (Herbert ym. 2005: 1-7). Opinnäytetyössä on tarkoitus keskittyä pääasiassa terapeutin harjoittelun rooliin spondylolyysin ja -listeesin fysioterapiassa, sillä uskomme sen olevan tärkeässä roolissa fysioterapian toteutuksessa. Fysioterapiamenetelmien tuloksellisuuden merkitys on viime aikoina korostunut myös terveyskeskuksen piirissä, ja työmme yhtenä osatavoitteena on kerätä validia näyttöä käytössä olevien fysioterapiamenetelmien vaikuttavuudesta. Valmista opinnäytetyötä voidaan hyödyntää Laaksossa fysioterapiahenkilökunnan parhaaksi katsomalla tavalla ja parhaimmillaan on mahdollista, että opinnäytetyö yhtenäistää fysioterapeuttien työtapoja spondylolyysin ja -listeesin fysioterapiassa.

Opinnäytetyössämme paneudumme seuraaviin tutkimustehtäviin:

Mitkä fysioterapiamenetelmät ovat tutkimusten mukaan tuloksellisia aikuisten spondylolyysi- ja spondylolisteesipotilaiden konservatiivisessa hoidossa.

1. Mitkä ovat terapeutin harjoittelun päälinjat.
2. Millaiset yksittäiset harjoitteet ovat tutkimusten mukaan tuloksellisia.

### 2.2 Työelämän yhteistyötaho

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Laakson terveysaseman fysioterapiayksikön kanssa. Laakson terveysasema on osa Helsingin Kaupungin terveyskeskuksen avoterveydenhuoltoa. Olimme opinnäytetyön aihetta pohtiessamme yhteydessä Laakson terveysaseman vastaavaan fysioterapeuttiin, joka auttoi meitä opinnäytetyön aiheen suunnittelussa ja rajaamisessa työelämän tarpeita vastaavaksi. Opinnäytetyön

ideointivaiheessa kävimme paikanpäällä Laakson terveysasemalla keskustelemassa molemminpuolisista toiveista ja tavoitteista. Opinnäytetyöprosessin aikana olemme olleet yhteydessä vastaavaan fysioterapeuttiin sähköpostin välityksellä.

Laakson terveysaseman fysioterapiayksikössä työskentelee kolme kuntohoitajaa ja neljätoista fysioterapeuttia sekä osastonhoitaja. Henkilöstöön kuuluu myös yksi täysipäiväisesti Laakson apuvälineyksikössä työskentelevä fysioterapeutti sekä apuvälineteknikko. Kaikki fysioterapeutit ottavat vastaan selkäpotilaita, ja yksi fysioterapeuteista on erikoistunut selkäneuvojaksi.

### 3 LANNERANGAN ANATOMIAA JA BIOMEKANIikkaa

#### 3.1 Lannerangan toiminnallinen anatomia

Lanneranka muodostuu viidestä nikamasta, L1-L5, joita yhdistävät toisiinsa välilevyt, nivelkapselit, ligamentit ja lihakset. Nikamien yhteistoimintaa voidaan kuvata vipusysteemin avulla, jossa nivelhaarakeet muodostavat tukipisteen. Tämä vipuvarsisysteemi mahdollistaa rankaan vaikuttavien pystysuorien voimien siirtämisen tasaisesti välilevyihin ja selkärangan viereisiin lihaksiin. (Kapandji 1997: 24.) Lannerangan elementit kestävät hyvin kompressiovoimia ja näin ollen kantavat helposti vartalon ja yläraajojen painon. Paineen jakamisen lisäksi lannerangan toiminnallisena tehtävänä on antaa stabiliteettia vartalon frontaaliosille ja mahdollistaa erilliset liikkeet rintarangan ja lantion välillä. Lanneranka toimii myös useiden lihasten lähtö- ja kiinnityskohtana. (Adams 2006: 16-18.)

Lannerangassa suurin liikelaajuus saavutetaan eteentaivutuksessa, ja suurin nikamien välinen fleksioliike tapahtuu L4-L5 välissä. (Middleditch 2005: 201.) Eteentaivutuksessa ylemmän nikaman runko kallistuu ja liukuu eteenpäin alempaan nikamaan nähden. Lannerangan ligamentit eli nivelsiteet kiristyvät estäen yksittäisen nikaman liiallisen liikkeen ja aikaansaaden nikamien liikkeiden jatkumon. Taaksetaivutuksessa ylemmän nikaman runko kallistuu ja liukuu taaksepäin alempaan nikamaan nähden. Nikamien kaarien väliset nivelsiteet löystyvät mahdollistaen nikamien toisistaan riippumattoman liikkeen. (Kapandji 1997: 26.) Lannerangan kiertoliikkeen aikana ylempi nikama kiertyy alemman nikaman päällä liukuen samalla osittain sen yli. Nikamien välinen rotaatioliike on pieni, sillä välilevyn sidekudossäikeiden venymisen aikaansaamat voimat rajoittavat liikelaajuutta voimakkaasti. (Kapandji 1997:82.) Lannerangassa fasettinielven nivelpinnat ovat lähes sagittaalitasossa, mikä mahdollistaa hyvin nikamien välisen

liikkeen sagittaaliakselin ympäri mutta vähentää horisontaaliakselilla tapahtuvia liikkeitä (Neuman 2002: .292).

### 3.2 Lannerangan neutraaliasentoon vaikuttavat tekijät

Seistäessä suorassa paino tasaisesti molemmilla alaraajoilla lantiokorissa on pieni eteen kallistuma (anteriorinen tiltti), joka luo pohjan lannenotkolle eli lannelordoosille ja määrää pitkälti sen kulman. Tätä asentoa tasapainottavat ja ylläpitävät vartalon ja alaraajojen takaosan lihakset jännityksellään. Vatsalihakset pysyvät tällöin rentona. (Kapandji 1997:110.) Lannelordoosin normaali kulma on noin 45 astetta. Kun kulma on tätä suurempi puhutaan lannelordoosin suoristumisesta, ja kun kulma on tätä pienempi, on kyseessä korostunut lannelordoosi. Kun terveen ihmisen lihakset ovat vahvat ja tasapainossa keskenään, lannerangan lepokuormitus on hyvä ja ryhti oikea. (Neumann 2002: 276.) Istuma-asennossa lannelordoosin normaali kulma on noin 37 astetta. Lannerangan neutraaliasennon säilyttämisen kannalta ideaali istuma-asento suurimmalle osalle ihmisistä on asento, jossa intervertebraalinivelet ovat keskiasennossa. Istuma-asennossa lanneranka saavuttaa neutraaliasennon kun lonkkanivelet ovat 45 asteen fleksiassa. Tässä asennossa lantion seudun anterioriset ja posterioriset lihakset ovat tasapainossa, ja tämä asento on helpoin ja tehokkain säilyttää. (Middleditch- Oliver 2005: 231.)

Alaraajojen asennolla ja lihastasapainolla on suuri vaikutus lannerangan asentoon. Normaalisti seisoma-asennon säilyttäminen vaatii suhteellisen vähäistä lihasaktivaatiota, mutta seisomisen biomekaniikan muutokset vaikuttavat tarvittavaan lihasaktivaatioon ja voivat horjuttaa lihastasapainoa. Lonkan koukistajalihasten kiristyminen tai lyhentyminen vaikuttaa seisomisen biomekaniikkaan siirtämällä kehon painopistettä pois sen optimaalisesta keskipisteestä, lonkkanivelten etupuolelle. Tällöin painovoima toimii lonkkien koukistajana ojentamisen sijaan, ja lonkan ojentajalihaksilta vaaditaan normaalia suurempaa työpanosta. Painopisteen siirtyminen vaikuttaa myös lonkkanivelten kykyyn siirtää kompressiovoimia alaraajoille ja aikaansaa näin väärien rakenteiden kuormittumista. Hamstring- ja pakaralihasten kiristyminen tai lyhentyminen saa aikaan lantiokorin kallistumisen taaksepäin, mikä aikaansaa lannelordoosin suoristumisen ja siitä seuraavat muutokset biomekaniikassa. (Neumann 2002: 414.) Myös jalkojen virheasennot vaikuttavat lannerangan asentoon siirtämällä kehon painoa pois keskipisteestä. Molempien jalkojen voimakas supinaatio saa aikaan lannelordoosin suoristumisen kehon painopisteen siirtyessä taaksepäin. Jalkojen ylipronatio taas korostaa lannelordoosia siirtäen kehon painopistettä eteenpäin. Myös



lonkkien virheasennot vaikuttavat lannelordoosiin joko suoristaen tai korostaen sitä. (Middleditch - Oliver 2005: 42.)

### 3.3 Lumbo- pelvinen stabiliteetti

Stabiliteetti on dynaaminen staattisen asennon ylläpitoprosessi, joka sallii vartalon hallitut liikkeet tarvittaessa. Neutraaliasennossa, jossa rangan rakenteet ovat löysimmillään, on stabiliteetin tarve suurempi kuin liikkeen loppuvaiheessa, jolloin rangan passiiviset elementit antavat enemmän tukea. Panjabin stabiliteettimallin mukaan optimaalinen hallinta koostuu passiivisesta, aktiivisesta ja neurologisesta hallinnan osajärjestelmästä, jotka kaikki toimivat yhteistyössä ja pystyvät tarvittaessa kompensoimaan toistensa puutteita ainakin osittain. Passiivinen osajärjestelmä sisältää rangan luu- ja nivelrakenteet sekä ligamentit. Aktiivinen järjestelmä tarkoittaa lihasten tuottaman voiman antamaa tukea neurologisen osajärjestelmän koordinoitussa lihasaktiiviteettiä ja määrittäessä oikean voiman tuoton ja aktivaation ajoituksen. (Richardson - Hodges – Hides 2004:14-16.)

Lumbo-pelvisen hallinnan aktiivinen osajärjestelmä eli lihaksisto huolehtii rangan stabiliteetista liikkeen aikana ja tarjoaa mekanismin, jolla rangan stabiliteettia voidaan muokata tarpeen mukaan. Lihakset voidaan jaotella kahteen ryhmään; lokaaleihin ja globaaleihin niiden pääasiallisesta tehtävästä riippuen. Lokaaliin eli paikalliseen lihasjärjestelmään kuuluvat syvät sekä intersegmentaaliset lihakset. Lokaalit lihakset kontrolloivat jäykkyyttä sekä rangan segmenttien asentoa ja intervertebraalista suhdetta. Osa lihaksista toimii myös proprioseptoreina. Globaaliin lihasjärjestelmään kuuluvat suuret vartalon pinnalliset lihakset, jotka ylittävät usean segmentin. Globaalien lihasten tehtävänä on toimia rangan liikkeen tuottajina sekä ulkoisena tukena, tasapainottaa vartaloon kohdistuvia ulkoisia kuormia ja siirtää kuormitusta rintakehästä lantioon. Lumbo-pelvisen stabiliteetin ylläpito vaatii näiden molempien lihasryhmien yhteistyötä, sillä vaikka jokaisen lihaksen rooli on erilainen, kaikkia tarvitaan optimaalisen toiminnan saavuttamiseksi. (Richardson ym. 2004:17-18.)

Keskushermoston on jatkuvasti tulkittava rangan stabiliteetin sen hetkistä tilaa, suunniteltava toimintamalleja odotettavissa olevien tilanteiden varalle ja kyettävä vastaamaan äkillisten, odottamattomien muutosten tuomiin haasteisiin. Keskushermoston tulee tulkita eri aistijärjestelmiltä tulleita viestejä ja tuottaa vartalon dynamiikan sisäisten mallien avulla koordinoitu ja oikein ajoitettu sekä kohdennettu lihasaktivaatio. Lihasaktiiviteetti tulee kaiken lisäksi koordinoita usealle eri tasolle, kuten intervertebraalisen liikkeen hallintaan, rangan asentohallintaan sekä kehon

hallintaan suhteessa ympäristöön. (Richardson ym. 2004: 20.) Neurologisen hallintajärjestelmän piiriin kuuluu myös lihasten toonisuuden säätely. Tämä toiminto lisää niveliä ympäröivien lihasten jäykkyyttä tarjoten nivelille tarvittavan määrän stabiliteettia. (Richardson ym. 2004: 25.)

Keskushermosto käyttää asennon hallintaan kahta strategiaa: ennakoivaa kontrollia (feedforward) ja feedback kontrollia. Ennakoivan kontrollin menetelmä otetaan käyttöön kun on odotettavissa, että vartaloon kohdistuu stabiliteettia horjuttavia tekijöitä. Vartalon lihakset siis aktivoituvat ennen liikkeen suorittavan raajan lihaksia keskushermoston ennakoidessa tulevan liikkeen vaikutusta kehoon. Feedback-kontrollia käytetään kun rankaan kohdistuu ennalta arvaamaton horjuttava tekijä. Tällöin hermojärjestelmän täytyy toimia nopeasti eri refleksivastein, minkä seurauksena lihasaktivaatio harvoin on varsin eriytynyttä. (Richardson ym. 2004:21-23.)

### 3.4 Lannerangan kuormittuminen

Tuki- ja liikuntaelimistö tarvitsee vahvana ja terveenä pysyäksään sopivaa päivittäistä kuormitusta. Vartalon liian suuri kuormittaminen joko määrällisesti tai liian usein toistettuna voi aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinten vaurioita. Mekaanisen kuormituksen uskotaan olevan merkittävässä asemassa vammojen synnyssä. Tapaturmainen vaurio syntyy, kun ulkoinen voima ylittää kudoksen kestävyysrajan. Myös erilaiset ryhtivirheet altistavat vammoille, ja niiden korjaamisella voidaan vaikuttaa kipua ja liikkumisen vaikeuksia ennaltaehkäisevästi. (Selänne – Virtapohja 2003.)

Ristiluu kannattelee suurinta osaa kehon painosta, joten selkärankaan kohdistuva kuormitus on sitä suurempaa mitä lähempänä ristiluuta ollaan. (Kapandji 1997: 36.) Kun lannerangan toiminnallista yksikköä kuormitetaan pystysuorassa asennossa, fasettinivelet vastustavat suurinta osaa leikkaavista voimista multifidus- ja sacrospinalis-lihasten kanssa. Välilevyt altistuvat lähinnä kompressiovoimille. Vääntövoiman kestävyys riippuu lähinnä fasettinivelten eheydestä. Lateraalisuuntaisten voimien kestävyys liittyy välilevyn ja mitä luultavimmin myös iliolumbaalisten ligamenttien eheyteen. Fleksiosuuntaisten voimien kestävyys riippuu lähinnä fasettien kapseliligamenteista, mutta välilevy, suprapinosus ja infrapinosus ligamentit sekä ligamentum flavum toimivat toissijaisena tukena. Lannerangan kuormituksen jakautuminen riippuu lannerangan asennosta sekä yksilöllisistä rakenteellisista ominaisuuksista. (Hammerberg 2005: 4-11.)

Painavien esineiden nostaminen saa aikaan erisuuruisia ja -suuntaisia kuormituksia koko kehon alueella. Erityisen voimakasta kuormitus on lannerangan tasolla. Esimerkiksi nostettaessa esinettä, jonka paino on 25% nostajan kehon painosta, on L2 nikamaan kohdistuva kuormitus neljä kertaa kehon painon suuruinen. (Neumann 2002: 344). Nostotoiminnon mahdollistamiseksi joutuvat kehon lihakset tuottamaan nostettavan esineen aikaansaamia voimia suuremman voiman. Joissain tilanteissa nostettavan taakan paino voi ylittää kehon tuottamat voimat ja aikaansaada vaurioita lihasten, ligamenttien tai nivelten tasoilla. (Neumann 2002: 342.)

Ei ole olemassa yhtä nostotekniikkaa joka sopisi kaikille ihmisille ja olisi käypä kaikissa nostotilanteissa, mutta muutamat nostamiseen liittyvät yleiset säännöt on hyvä ottaa huomioon kaikissa nostotilanteissa. Nostettavan taakan pitäminen mahdollisimman lähellä omaa vartaloa sekä polvien ja lonkkien koukistaminen ja selän pitäminen suorana on hyvä huomioida taakkaa maasta nostettaessa. Painavaa taakkaa kannateltaessa tulisi välttää sekä rotaatio- että lateraalifleksio liikkeitä, sillä nämä liikesuunnat yhdistettynä kuormitukseen voivat vaurioittaa apofyseaaliniveliä ja välilevyjä. (Middleditch- Oliver 2002: 342.) Myös nostoliikkeen nopeus vaikuttaa liikkeen kuormittavuuteen; mitä nopeammin taakka nostetaan, sitä enemmän voimaa selän lihakset joutuvat tuottamaan ja näin ollen rankaan kohdistuva kuormitus kasvaa. Intra-abdominaalisen paineen lisääminen vatsalihaksia jännittämällä lisää lannerangan posteriorista stabiliteettia nostotilanteessa ja vähentää loukkaantumisen riskiä. (Neumann 2002: 345.)

Voidaan kuitenkin todeta, että mitä pidempi on vipuvarsi, jonka päässä nostettavaa taakkaa kannatellaan, sitä suurempi on selän rakenteisiin kohdistuva kuormitus. Näin ollen vipuvarrella on varsinaista nostotekniikkaa suurempi merkitys selkää kuormittavana tekijänä (kuvio1). (Middleditch - Oliver 2005: 337.)



KUVIO 1. Taakan nostaminen läheltä omaa vartaloa (Health and Fitness 101: 2008).

## 4 ELIMISTÖN FYYSISEN KUORMITTAMISEN EDELLYTYKSIÄ

### 4.1 Lihasten toiminta

Ihmisellä on yli 600 luustolihasta, jotka osallistuvat asennon säilyttämiseen ja vastaavat voimantuotosta liikkeen aikana. Jokainen lihas on osa motorista yksikköä, joka koostuu liikehermosolusta ja sen hermottamista lihassoluista. (Mero ym. 2004: 39, 51.) Motoristen yksiköiden lihassolut voidaan jakaa kahteen ryhmään: hitaisiin (tyypin I) ja nopeisiin (tyypin II) lihassoluihin. Nopeissa lihassoluissa on tämän lisäksi erotettavissa kaksi alaryhmää: nopeasti väsyvät lihassolut sekä väsymystä sietävät lihassolut. Nopeiden lihassolujen voimantuotto on korkea ja supistumisnopeus on nopea, mutta lihassolut väsyvät suhteellisen nopeasti. Hitaiden lihassolujen voimantuotto on matala ja supistumisnopeus hidas, mutta ne sietävät hyvin rasitusta. (Mero ym 2004: 42-43.) Hitaat lihassolut kuuluvat pieniin motorisiin yksiköihin, jotka aktivoituvat ensimmäisinä lihaksen supistuessa. Asentoa ylläpitävät lihakset, jotka joutuvat olemaan supistuneina pitkiä aikoja kerrallaan koostuvat suurimmaksi osaksi hitaista lihassoluista. Nopeat lihassolut kuuluvat suuriin motorisiin yksiköihin, jotka aktivoituvat myöhemmin ja vastaavat lyhytaikaisesta raskaasta lihastyöstä. Nopeissa liikkeissä suuret motoriset yksiköt voivat aktivoitua pienimpien aktivoitumatta. Lihassolutyyppien jakautuminen on pitkälti perinnöllistä eikä siihen voida juurikaan vaikuttaa. (Bjälle – Haug – Sand – Sjaastad – Toverud 2005: 198.)

Lihastoiminta jaetaan lihaksen pituuden muutoksen perusteella isometriseen (ei havaittavaa liikettä) ja isotoniseen (havaittavaa liikettä) lihastoimintaan. Isotoninen eli dynaaminen lihastyö voidaan jakaa konsentriseen ja eksentriseen lihastoimintaan. Konsentrisen lihastoiminnan aikana lihas supistuu eli sen origo ja insertio lähenevät toisiaan. Eksentrisen lihastoiminnan aikana lihas pitenee, jolloin origo ja insertio siirtyvät kauemmaksi toisistaan. (Mero ym. 2004: 53.) Arkitoiminnoissa tarvittava lihastyö koostuu aina sekä isometrisestä että isotonisesta lihastyöstä. Isotonista lihastyötä edeltää aina isometrinen lihastyö. Lihassolu pystyy tuottamaan suurimman voiman niin sanotussa lepopituudessa. Jos lihas on lepopituutta lyhyempi tai venynyt yli lepopituuden, supistusvoima heikkenee. Lihaksen supistumisvoima riippuu myös sen poikkipinta-alasta ja supistumisnopeus lihassyiden pituudesta. Harjoittelu ei lisää lihassyiden määrää, mutta se voi muuttaa niiden ominaisuuksia ja näin parantaa suorituskykyä. (Bjälje ym. 2005: 194-198.) Voiman lisääminen tapahtuu uusien motoristen yksiköiden rekrytoinnilla tai jo käytössä olevien motoristen yksiköiden käskytystiheyttä lisäämällä (Mero ym. 2004: 47). Tasapainoisen harjoittelun tulisi sisältää sekä kestävyyttä että voimaa lisääviä harjoitteita (Bjälje ym. 2005: 199).

#### 4.2 Energiantuottojärjestelmät

Fyysisessä harjoittelussa lihasten toiminta on tarpeellista kehoon varastoidun kemiallisen energian muuntamisessa liike-energiaksi. Liikesuorituksen aikana käytettävät energiantuottojärjestelmät riippuvat liikkeen nopeudesta, kestosta ja vastuksesta. (Mälkiä 2003: 359.) Lyhytkestoisessa, raskaassa suorituksessa tarvittu energia tuotetaan anaerobisella glykolyysillä tai kreatiinfosfaatilla. Suorituksen pidentyessä otetaan käyttöön aerobiset energiantuottomenetelmät, krebsin sykli ja  $\beta$ -oksideatio. Kahden minuutin maksimaalisessa lihastyössä noin puolet energiasta saadaan anaerobisella ja vajaa puolet aerobisella energiantuotolla. (Mero ym. 2004: 97-99, 105.) Harjoittelun spesifien vaikutusten seurauksena elimistö sopeutuu sellaiseen liikkeeseen, missä sitä harjoitetaan ja kehittää tarvittavia energiantuottojärjestelmiä (Mälkiä ym. 2003: 360).

## 5 SPONDYLOLYYSI JA SPONDYLOLISTEESI

### 5.1 Spondylolyysin ja spondylolisteesin käsitteiden määrittelyä

Spondylolyysi ja spondylolisteesi ovat yleinen selkävun aiheuttaja lukuisten selkäkipua aiheuttavien syiden joukossa. Termi spondylo tarkoittaa selkärankaa, termi lysis häiriötä, joka liittyy luiden yhdistymiseen ja listeesi liukumista. (Cailliet R 1984:

154.) Nikamankaaren höltymä eli spondylolyysi tarkoittaa luupuutosta tai valeniveltä nikaman pars interartikulariksessa, mikä on nikamakaaren osa ylempien ja alempien nivelhaarakkeiden välissä. Höltymä voi esiintyä nikamansiirtymän yhteydessä tai ilman sitä, ja se voi olla toispuolinen tai kohdistua useaan nikamaan. (Österman K. 1996: 174.)

Suomalaisista aikuisista noin kuudella prosentilla (6%) on todettu nikamansiirtymä eli spondylolisteesi (Schlendzka 1992). Nikamansiirtymä syntyy useimmiten joko nikamankaaren höltymän eli spondylolyysin tai välilevyrappeuman seurauksena. Spondylolyyttisen siirtymän (kuvio 2) alueella selkäydinkanava säilyy yleensä väljänä, mutta siirtymävälän juurikanavat saattavat ahtautua. Degeneratiivinen siirtymä sen sijaan saattaa aiheuttaa myös selkäydinkanavan ahtautumisen, jolloin esiintyy usein spinaalisten oireita. Spondylolyyttinen nikamansiirtymä on tavallisinta presakraalivälissä, ja degeneratiivista nikamansiirtymää esiintyy useimmiten L4/5-välissä. (Terveysportti 2008.) Spondylolyysi on yleisesti ottaen hyvänlaatuinen tila eivätkä monet edes ole tietoisia selässään olevista muutoksista. Useilla potilailla spondylolisteesi aiheuttaa oireita tilapäisesti jossakin elämän vaiheessa, jolloin konservatiivinen tai operatiivinen hoito saattaa olla tarpeellista. (Österman K. 1996: 174.)

Spondylolyysin ja spondylolisteesin hoidossa täytyy kasvuikäiset erottaa täysin omaksi ryhmäkseen, sillä kasvuiässä ongelmana on selkävun lisäksi siirtymän lisääntyminen. Tämä on pakko hoitaa leikkauksella, joskus jopa täysin oireettomalla potilaalla. Aikuisten spondylolyysi- ja spondylolisteesitapauksissa nuoremmalla väestöllä selän instabiilius ja vanhemmalla väestöllä rappeutumislöydökset aiheuttavat usein hoitoindikaation. Useimmiten oireyhtymä on vähäoireinen ja tarvitsee vain harvoin leikkaushoitoa. (Österman K. 1996: 173.)



KUVIO 2. Spondylolyttinen siirtymä (Filler: 2008).

## 5.2 Spondylolyysin- ja listeesin syntymekanismi ja luokitus

On todettu, että spondylolyysin syntyminen on yhteydessä ihmisen pystyasentoon (Schenzka 1992: 589-599). Selän kaarevuus on oiennut evoluution mukana ihmisen siirtyessä liikkumaan ja toimimaan pystyasennossa. Vaikka ranka on muovautunut kaarevuuksiltaan ja notkoiltaan pystyasennon tarpeita vastaavaksi, lanneranka ei silti pysty vaimentamaan siihen kohdistuvia voimia riittävän tehokkaasti. Yksilön kehitys seuraa pitkälti evoluution mallia. Sikiönkehityksen alkuvaiheessa lanneranka on kaareva ja muovautuu syntymän jälkeen käytön myötä lopulliseen muotoonsa. Lanneranka saavuttaa lopullisen lordoosinsa noin kymmenen vuoden iässä. (Kapandji 1997: 16.) Kenties tästä syystä vastasyntyneillä ei ole tavattu spondylolyysiä (Schlenzka 1992).

Noin 90% spondylolyyseistä esiintyy L5-nikamassa. Puolessa tapauksista on kyseessä spondylolyttinen spondylolisteesi. (Schlenzka 1999.) Lanne-ristiluunivel on alaselän heikoin lenkki anatomisen rakenteensa vuoksi. Koska S1:n yläpinta on muodoltaan eteenkallistunut, pyrkii sen päällä oleva L5-nikama liukumaan alas ja eteen. Eteentaivutuksen aikana L5:n alempi nivelhaarake painuu S1:n ylempään nivelhaarakkeeseen vartalon painon aikaansaaman voiman vaikutuksesta. (Kapandji

1997: 84.) Alueen ylittävien erector spinae -lihasten voimavektori saa aikaan ristiluun runko-osan suuntaisen leikkaavan voiman (Neumann 2002 : 294). Nikamakaaren pars interarticularis jää näiden voimien väliin ja altistuu suurelle paineelle. Koska S1:n ylempi nivelhaarake ei enää pidätä L5:n nikamakaarta takaapäin, liukuu L5:n runko alas ja eteen aiheuttaen nikamansiirtymän. Pars interarticularikseen kohdistuvat vastakkaiset voimat voivat aiheuttaa myös sen murtuman, jolloin puhutaan spondylolyttisestä spondylolisteesistä. (Kapandji 1997: 84.) Anteriorisen spondylolyysin yhteydessä on usein löydöksenä nikamakaaren pars interarticulariksen molemminpuolinen vaurio. Vakava-asteinen spondylolisteesi voi vaurioittaa myös selkäytimen cauda equinaa. (Neumann 2002 :294) Rakenteet kuten välilevy, nivelsiteet ja selkärangan syvät mediaaliset lihakset, jotka nikaman siirryttyä ainoina kannattelevat L5- nikamaa S1-nikaman päällä, voivat krampata suuren paineen alaisina ja aiheuttaa jatkuvaa selkäkipua. (Kapandji 1997: 84.)

Spondylolisteesit jaetaan viiteen pääluokkaan. Viides eli patologinen siirtymä on harvinainen muoto, joka on lähinnä kasvainten yhteydessä ilmenevä tila. Traumaattinen siirtymä liittyy vaikeisiin nikamamurtumatapauksiin, joissa murtuma on usein pedikkelien alueella. Tällöin hoito suunnitellaan murtumakirurgisten periaatteiden mukaisesti. Suurin osa nuorista potilaista kuuluu II A-ryhmään, ja vanhemman väestön joukossa ryhmä III on kasvussa. (Österman K. 1996: 174-175.)

Spondylolisteesin eri muotojen luokitteluun käytetään usein Wiltsen, Newmanin ja Macnabin vuonna 1976 kehittämää luokitusta, joka perustuu anatomisiin ja etiologisiin lähtökohtiin:

I Dysplastinen spondylolisteesi, joka tarkoittaa synnynnäisiä rakennepoikkeavuuksia ristiluun yläosassa (fasettinivelissä) tai alimman lannenikaman kaareissa, mikä päästää nikaman siirtymään eteenpäin.

II Istminen spondylolisteesi, jossa muutos sijaitsee nikamankaaren pars interarticulariksessa. Istmisen spondylolisteesin kolme alaluokkaa ovat:

A Lyyttinen, joka tarkoittaa tukikaaren höltymistä parsin alueella, jolloin nikamasolmu pääsee siirtymään eteen.

B Pars alue on pidentynyt, mutta luinen kaari on säilynyt yhtenäisenä.

C Nikamakaaren akuutti murtuma.



III Degeneratiivinen spondylolisteesi, jolloin kyseessä on yleensä nikamasegmentin jo pitkälle edenneen degeneraation instabiili vaihe. Usein sekä fasettinivelet että välilevy ovat degeneratoituneet, mikä sallii koko nikaman eteenpäin siirtymisen vaikka nikamakaari on ehjä.

IV Traumaattinen spondylolisteesi

V Patologinen spondylolisteesi

(Virta 1991: 6.)

## 6 SPONDYLOLYYSIN JA SPONDYLOLISTEESIN FYSIOTERAPEUTTISEN HOIDON MENETELMIÄ

### 6.1 Terapeuttisen harjoittelun pääpiirteet

Terapeuttinen harjoittelu on fysioterapeutin valvonnassa toteutettavaa fyysistä harjoittelua, jolla pyritään vaikuttamaan yksilön fyysisiin ominaisuuksiin sekä kipuun lievittäen tai ennaltaehkäisten näin fyysisen toimintakyvyn ja osallistumisen rajoitteita. Terapeuttinen harjoittelu on terapeutin asiakkaalleen yksilöllisesti suunnittelemaa ohjattua yksilö- tai ryhmäharjoittelua, joka keskittyy asiakkaan toimintakyvyn kannalta oleellisiin fyysisiin suorituksiin. Terapeuttisen harjoittelun toteutukseen kuuluu tärkeänä osana harjoittelun indikaatioiden määrittely, tavoitteiden asettaminen sekä tulosten ja vaikuttavuuden mittaaminen eri mittarein ja menetelmin. (Mälkiä ym. 2003: 353-354.) Terapeuttisen harjoittelun päätavoitteena on aikaansaada optimaalinen toimintakyky työssä, kotona ja vapaa-ajan toiminnoissa. Muita terapeuttisen harjoittelun tavoitteita voivat olla kivun lievittyminen, nivelliikkuvuuden parantuminen, lihasvoiman ja –kestävyyden lisääntyminen, verenkierto- ja hengityselimistön kunnon koheneminen sekä tasapainon ja proprioseptiikan parantuminen. (Kuukkanen 2000: 13.)

Terapeuttisella harjoittelulla pyritään vaikuttamaan ihmisen kineettisen ketjun osiin, joita ovat motorinen aivokuori, lihakset, jänteet, luut ja nivelet tai ketjun kokonaistoimintaan motoriset ja sensoriset reseptorit mukaan lukien. Terapeuttisen harjoittelun osa-alueita ovat liikkuvuus ja notkeus, voima ja kestävyys, motorinen kontrolli, verenkierto- ja hengityselimistön harjoittaminen sekä rentous. Liikkuvuuden ja notkeuden ylläpitäminen on fyysisen toimintakyvyn kannalta erityisen tärkeää. Lihakset toimivat optimaalisesti ollessaan normaalissa lepopituudessa, joten lihasten venyttäminen säännöllisesti auttaa ylläpitämään lihastasapainoa tai palauttamaan sen.

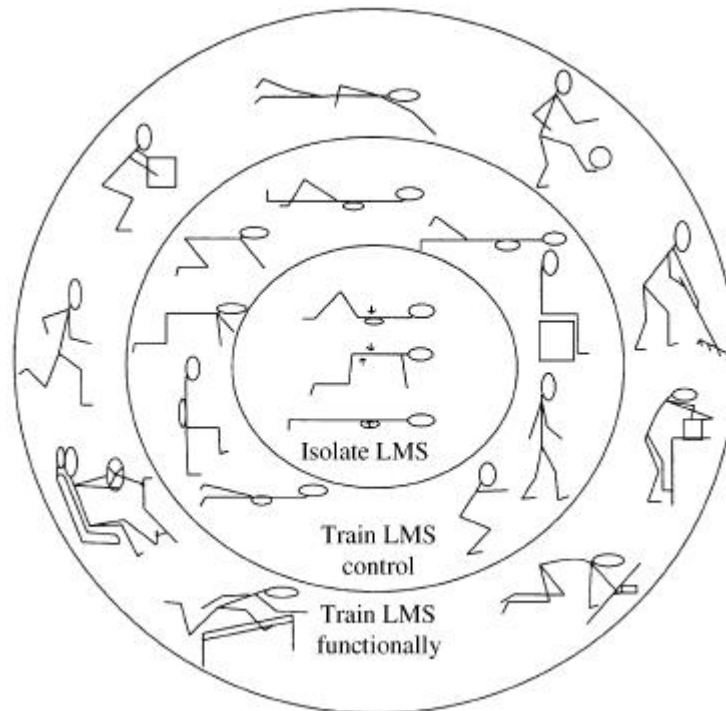
Lihasten ollessa normaalipituudessaan myös nivelten optimaalinen liikkuvuus saavutetaan paremmin. Voimaa kehittäville harjoitteille pyritään vaikuttamaan lihaksen poikkipinta-alaan, pituus-tensiosuhteeseen liikehetkellä, rekrytoituihin motorisiin yksiköihin sekä lihasten supistustapaan ja supistusnopeuteen. Voimaa ja tehoa harjoitettaessa on harjoituskuorman tai liikenoikeuden ylitettävä lihaksen energiantuottokapasiteetti. Motorisen kontrollin harjoittamisella pyritään kehittämään ihmisen asennon ja liikkeen hallintaa niin, että liikkumisen aiheuttama biomekaaninen ja fysiologinen kuormitus on optimaalista. Tämä auttaa tuki- ja liikuntaelämistön oireiden ennaltaehkäisyssä ja luo hyvät mahdollisuudet jo syntyneiden vaurioiden paranemiselle. (Mälkiä ym. 2003:359-365).

Terapeuttista harjoittelua suositellaan useimmissa subakuuteissa ja kroonisissa selkäkiputapauksissa. 2-3 kuukauden terapeuttisella harjoitusohjelmalla, jota toteutetaan kolme kertaa viikossa, voidaan saada positiivisia tuloksia mutta tulosten säilyttäminen vaatii harjoitusohjelman toteutuksen jatkamista intensiivijakson jälkeen joko harjoitteluryhmässä tai kotona. Terapeuttisessa harjoittelussa keskitytään kivun lievittämiseen ja hallintaan, lihasvoiman ja –kestävyyden lisäämiseen sekä tasapainon, lihaskoordinaation ja aerobisen kunnon parantamiseen. Ergonomiaan ja biomekaniikkaan liittyvä ohjaus ja neuvonta ovat tärkeässä asemassa terapeuttisen harjoittelun ohella. Terapeuttisen harjoitteluohjelman tulee edetä progressiivisesti passiivisista harjoitteista kohti toiminnallisia ja käytännönläheisiä harjoitteita. (Kuukkanen 2000:13, 22-23.)

### 6.1.1 Segmentaalinen stabilisaatio osana terapeuttista harjoittelua

Nivelsuojausmekanismi sisältää sekä avoimen ketjun strategiat, jotka ovat sensorisesta palautteesta riippumattomia, että suljetun ketjun strategiat, jotka ovat sensorisesta palautteesta riippuvaisia. Molemmat järjestelmät ovat usein häiriintyneet alaselkikipupotilaalla kivun, nivelrakenteiden vaurion ja kuormittamattomuuden takia. Alaselkikipupotilaan terapeuttisessa harjoittelussa tulee huomioida nivelsuojaukseen vaadittava motorisen kontrollin kehittäminen, sillä alaselkävaurion yhteydessä esiintyvän toimintahäiriön päätekijä liittyy yleensä lihasjärjestelmän kontrolliin. Motorinen oppiminen tarkoittaa uuden liikemallin oppimista, liikkeen hienosäätöä ja koordinaatiota, jotka johtavat liikesuorituksen pysyvään muutokseen. Motorisen oppimisen teorioita on olemassa useampia, mutta Fittsin ja Posnerin (1967) malli on yksi suosituista (kuvio 3). Siinä oppiminen sisältää kolme päävaihetta: kognitiivisen, assosiativisen ja autonomisen vaiheen. Ensimmäisessä vaiheessa keskitytään kognitiivisesti asetettuihin ongelmiin. Liikesuorituksen elementit organisoidaan tietoisesti huomioiden palaute, liikkeiden ketju, suorituskyky, liikkeen toistaminen sekä

harjoittelun aikaiset ohjeet. Kognitiivisessa vaiheessa toistuvat virheet ja vaihtelut ovat tavallisia. Assosiativisessa vaiheessa liikkeen peruselementit on hahmotettu ja keskitytään tehtävän johdonmukaiseen suoritukseen, onnistumiseen ja hienosäätöön. Virheiden määrä alenee tässä vaiheessa. Autonominen vaihe saavutetaan harjoittelun ja kokemuksen myötä. Liikkeistä tulee automaattisia ja niiden tietoinen ajatteleminen vähenee. (Richardson ym. 2004: 175-176.)



KUVIO 3. Segmentaalinen stabilisaatio (Back-exercises 2008).

Segmentaalinen stabilisaation harjoittaminen aloitetaan paikallisen kontrollin harjoittamisella. Tässä vaiheessa pyritään syvien lihassynergistien (transversus abdominis, syvät multifiduksen osat, lantionpohjan lihakset ja pallea) samanaikaiseen supistumiseen itsenäisesti ilman globaaleja eli epäsuorasti lannerangan stabiliteettiin vaikuttavia lihaksia. Tämän lihassupistuksen tulisi tapahtua asentovihjeen aikaansaamalla vatsanseinämän alaosan sisään vetämisellä. Toinen tärkeä tekijä aloitusvaiheessa on vartalon painon minimoiminen, jolloin potilas saa mahdollisuuden keskittyä spesifin taidon oppimiseen. Paikallisen segmentaalisen kontrollin harjoittaminen sisältää paikallisen lihasjärjestelmän aktivoimisen ja fasilitoimisen samaan aikaan kun pyritään globaalilihasten toiminnan minimoimiseen. Ohjeelliset vihjeet, vartalon asento, palpaatio, EMG ja reaaliaikainen ultraääni auttavat aktivoimaan paikallisia lihaksia ja rentouttamaan aktiivisempia globaalilihaksia. Tämän lihassupistuksen ylläpitäminen läpi spesifin lihaskontrollin kehittymisen ilman

kuormituksen lisäystä voi auttaa parantamaan potilaan kineettistä tietoisuutta ja lumbo-pelvistä asentoaistia, jotka ovat usein häiriintyneet alaselkäkipupotilaalla. Paikallinen segmentaalinen kontrolli luo pohjan, jolle voidaan rakentaa lumbo-pelvisiä niveliä suurilta voimilta ja kuormilta suojaava järjestelmä. (Richardson ym. 2004: 178-179.)

#### 6.1.2 Suljetun ja avoimen ketjun segmentaalinen kontrolli

Suljettu kineettinen ketju tarkoittaa liikkeen suoritusta niin, että ylä- tai alaraajat ovat kosketuksissa alustaan. Suljetun kineettisen ketjun vaiheessa tarkoituksena on yhdistää paikallinen segmentaalinen kontrolli vartalon, lantio- ja raajojen kuormitustoimintaan. Tavoitteena on ylläpitää paikallisen lihassynergian supistusta samalla kun vähitellen lisätään vartalon kuormitusärsyksiä. Kuormitusärsykkeet ovat suljetussa ketjussa tapahtuvia kuormitusharjoitteita. Kuormitusta lisätään hyvin rauhallisesti, jotta voidaan varmistaa kuormitusta kantavien lihasten aktivoituminen antamaan suojaa painovoimaa vastaan ja tuomaan turvallisen kuormituksen välittämisen vartalon eri osille. Erityisesti lannerangan ja lantion paikallisten ja kuormitusta kantavien lihasten aktivoituminen ja kyky ylläpitää staattinen lumbo-pelvinen asento on tärkeää. (Richardson ym. 2004:179.)

Avoimen ketjun liikkeessä vartalon distaalinen osa liikkuu suhteessa vartalon proksimaaliseen osaan. Kun ensimmäisen ja toisen vaiheen kuormitusmallit ovat hallinnassa, voidaan siirtyä kolmanteen segmentaalisen kontrollin vaiheeseen, avoimen ketjun liikkeisiin. Tavoitteena on jatkaa paikallisen segmentaalisen kontrollin ylläpitämistä samalla kun kuormitusta lisätään vierekkäisen segmentin (esimerkiksi lumbo-pelvisen alueen ja alaraajan välinen liike) avoimen kineettisen ketjun liikkeellä. Tämän vaiheen tarkoituksena on yhdistää kaikkien lihasten (paikallisten ja globaalien) toiminta toiminnallisiin jokapäiväisiin tehtäviin. Kolmas vaihe mahdollistaa paikallisen segmentaalisen kontrollin puutteen havaitsemisen suurilla kuormilla sisältävien avoimen ketjun suoristusten aikana. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota lumbo-pelvisen alueen viereisten nivelten alentuneeseen liikkuvuuteen ja epäsymmetriaan, sillä liikkuvuuden rajoitukset voivat vaikuttaa potilaan kykyyn ylläpitää lumbo-pelvistä stabiliteettia liikkeen aikana. (Richardson ym. 2004:179.)

#### 6.2 Terapeuttisen harjoittelun ohessa käytettävät fysioterapiamenetelmät

*Fysikaalisia hoitoja* ovat ultraääni-, sähkö-, pinta- ja kylmä- ja erilaiset valohoidot. Fysikaalisista hoidoista esimerkiksi lämpö- ja sähköhoitoja voidaan käyttää terapeuttiseen harjoitteluun valmistavina tai siitä palauttavina hoitoina (Mälkiä ym. 2003: 353). Fysikaalisten hoitojen käyttöindikaatioita ovat kivunlievitys, tulehduksellisen turvotuksen vähentäminen, verenkierron ja aineenvaihdunnan lisääminen, lihasten

rentouttaminen ja kudosten venyvyyden sekä lihasvoiman lisääminen. Hoitomuoto- ja intensiteetti tulee valita tarkasti hoidon tavoitteiden perusteella eri kontraindikaatiot huomioiden (Behrens – Michlovitz 2006: 24). Terapeuttisen harjoittelun ohessa yleisimmin käytetty fysikaalinen hoito on lämpö, sillä se lisää verenkiertoa ja aineenvaihduntaa kudoksissa parantaen kudosten venyvyyttä sekä nivelliikkuvuutta ja auttaa näin luomaan paremmat lähtökohdat fyysiselle harjoittelulle. Kivunhoitoon käytetään useimmiten sähköhoitoja. Tunnetuin ja laajimmalle levinnyt on TENS-hoito (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation), jonka vaikuttavuudesta on runsaasti tutkimustietoa. Neulaelektrodein annetun TENS- hoidon on todettu tuottavan hyviä tuloksia selkäkipujen hoidossa. (Airaksinen 2003: 374,381-382.)

Spondylolisteesin alkuvaiheen hoidossa voidaan käyttää *selkätukea*, joka auttaa siirtämään osan alaselkään kohdistuvasta kuormituksesta muille elementeille, tukien vatsalihaksia ja pienentäen lannerangan lordoosia. Selkätuki voi rajoittaa selän aktiivista liikettä ja ylläpitää hyvää, selkärankaa oikein kuormittavaa asentoa. (Mayo Clinic 2008.) Lannerangan lordoosin pienentäminen vähentää ylempään nikamaan kohdistuvaa kuormitusta ja painovoiman vaikutuksia ja tätä kautta ylempään nikaman anteriorista liukumista alempaan nikamaan nähden. Selkätuen tarkoituksena lordoosin vähentämisen lisäksi on rajoittaa selän aktiivista ja passiivista liikettä ja lievittää näin kiputunteja. (Cailliet 1984: 337-339.) Selkätuen pitkäaikaista jatkuvaa käyttöä ei suositella, sillä keskivartalon liiallinen ulkoinen tukeminen voi aiheuttaa lihasatrofiaa. Selkätuen käyttö voi kuitenkin helpottaa paluuta raskaampien askareiden pariin kipujakson jälkeen rajoittamalla selkään kohdistuvaa kuormitusta. (Mayo Clinic 2008.)

*Ohjauksen ja neuvonnan päätavoitteena* on, että potilas omaksuu sellaisia tietoja ja taitoja, jotka auttavat selviytymään itsenäisesti spondylolyysin ja -listeesin oireiden kanssa, kontrolloimaan alaselkävaikeuksien vaikutusta päivittäisiin toimintoihin ja ottamaan vastuuta selkärankansa suojelemisesta vammoja vastaan. Selkäneuvonta sisältää viisi tärkeää osa-aluetta: Anatomian ja fysiologian, asento- ja ergonomiohjauksen, spesifit selän vahvistus- ja liikkuvuusharjoitteet, yleisen terveysneuvonnan -muun muassa aerobinen kunto ja ravitsemus- sekä kivunhoidon.

Alaselkävaikeuspotilasta tulisi informoida yleisellä tasolla selkärangan anatomiasta ja fysiologiasta, jotta selkärankaan liittyviä oireita voitaisiin ymmärtää paremmin.

Asento- ja ergonomiohjaus tulisi aloittaa jo kuntoutuksen alkuvaiheessa, jotta vääriä ja oireita provosoivia asentoja voitaisiin välttää. Potilaille tulisi antaa selkeät ohjeet siitä minkälaisessa asennossa lantio ja selkäranka kuormittuvat vähiten eli ovat niin sanotussa neutraaliasennossa. Selkärangan neutraaliasennon merkitystä tulisi korostaa niissä asennoissa tai toiminnoissa, joissa oireet provosoituvat.

Spesifinen asennon ylläpitämiseen osallistuvien lihasten sekä raajojen suurien lihasryhmien vahvistaminen ja liikkuvuusharjoittelu vähentää selkärangalle aiheutuvaa kuormitusta arkipäivän toiminnoissa. Tämän takia potilasta on tärkeää ohjeistaa oikein kuormittavan asennon ylläpitämisessä tarvittavien lihasten vahvistamisen ja kestävyuden harjoittamisen tärkeydestä. Potilasta on hyvä ohjeistaa myös sydän- ja verenkiertoelimistön kunnon harjoittamisesta. Parempi kunto näkyy parempana jaksamisena arkipäivän toiminnoissa, harrastuksissa ja töissä. Sydän- ja verenkiertoelimistön kunnon harjoittaminen lisää myös endorfiinien vapautumista, jotka toimivat elimistön omina kivun lievittäjinä. Myös tasapainossa oleva ruokavalio ja ruokailutottumukset varmistavat, että lihaksilla on tarpeeksi energiaa työskennellä, mikä vähentää vammojen ja huonon kehon asennon syntymistä.

Selkäneuvonnan olisi hyvä sisältää lisäksi keskustelua kivunlievitysmenetelmistä. Rentoutusharjoittelu tähtää lihasjännityksen ja kivun vähentämiseen. Tehokkaat rentoutusmenetelmät joita voidaan toteuttaa kotona voivat sisältää hengitysharjoituksia, mentaalista harjoittelua, progressiivista rentoutumisharjoittelua sekä musiikin avulla rentoutumista. Kohtuullinen fyysinen aktiivisuus vähentää stressiä ja voi vähentää kiputunteuksia. (Kirkaldy-Willis, W.H. – Thomas, N. 1999: 289-292.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 7.1 Aiheen hahmottelu ja tutkimusmenetelmä

Alkaessamme pohtia opinnäytetyön aihetta alkukeväällä 2008 oli heti selvää, että haluamme tehdä työn alaselän problematiikkaan liittyen. Olimme molemmat tuki- ja liikuntaelimistön fysioterapian työharjoittelussa Helsingin terveystieteiden keskuksen avofysioterapiassa, jossa pääsimme huomaamaan alaselän ongelmien yleisyyden perusterveydenhuollossa. Pohjatietomme aiheesta oli melko suppea, joten tietotaitomme kartuttamiseksi halusimme ehdottomasti valita kyseisen aihealueen. Halusimme opinnäytetyömme hyödyttävän myös työelämää, joten otimme yhteyttä Laakson terveystieteiden keskuksen fysioterapiayksikköön. Laakson fysioterapeutit innostuivat asiasta, ja ehdottivat aiheen rajausta. Pääsimme helposti yhteisymmärrykseen yhteistyötahon kanssa opinnäytetyön aiheesta ja tutkimusmenetelmästä.

Tutkimusmenetelmämme on systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on hahmottaa olemassa olevan tutkimustiedon kokonaisuutta. Kokoamalla tiettyä aihetta käsitteleviä tutkimuksia yhteen saadaan kuvaa siitä, kuinka

paljon aiheeseen liittyvää tutkimustietoa on olemassa ja millaista tutkimus sisällöllisesti ja menetelmällisesti on. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on sekundaaritutkimus olemassa oleviin tarkasti rajattuihin ja valikoituihin tutkimuksiin, joka kohdistuu tiettyinä aikana tehtyihin tutkimuksiin. Siihen sisällytetään vain relevantit ja tarkoitusta vastaavat laadullisesti käyvät tutkimukset. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa karkeasti kolmeen vaiheeseen. (Johansson K. – Axelin A. – Stolt M. – Ääri L. 2007: 3-7.)

- 1) Suunnitteluvaiheessa tutustutaan aihetta koskeviin aiempiin tutkimuksiin, määritellään kirjallisuuskatsauksen tarve sekä laaditaan tutkimussuunnitelma. Suunnitelmassa esitellään tutkimuskysymykset, joihin katsauksella haetaan vastauksia. Kysymysten asettamisen jälkeen valitaan menetelmät kirjallisuuskatsauksen tekemiseen. Tämä tarkoittaa hakutermien pohtimista sekä käytettävien tietokantojen valitsemista. Suunnitteluvaiheessa valitaan myös tutkimusten valintaa määrittelevät sisäänottokriteerit. Kriteerit voivat liittyä kohdejoukkoon, interventioon, tuloksiin tai tutkimusasetelmaan. Myös tutkimusten laadun arviointi on tärkeää, ja erilaiset mittarit ja kriteeristöt ovat hyviä välineitä systemaattisuuden takaamiseksi. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekemiseen tarvitaan kaksi tutkijaa, jotta tutkimusten valinnan ja käsittelyn voidaan katsoa olevan luotettavaa.
- 2) Toisessa vaiheessa edetään laaditun tutkimussuunnitelman mukaisesti; hankitaan ja valikoidaan mukaanotettavat tutkimukset, analysoidaan niiden sisältö, analysoidaan niiden laatu sekä syntetisoidaan tutkimusten tulokset yhteen.
- 3) Viimeisessä vaiheessa raportoidaan tulokset, johtopäätökset sekä mahdolliset suositukset.  
(Johansson K. – Axelin A. – Stolt M. – Ääri L. 2007: 3-7.)

## 7.2 Tutkimusaineiston rajaaminen ja tiedonhaku

Tiedonhakuun käytettävät tietokannat valitsimme Suomen Fysioterapeuttiliiton Hyvä fysioterapiakäytäntö -julkaisun pohjalta. Kyseisissä tietokannoissa julkaistavat tutkimukset täyttävät laatukriteerit, joten tietokannoista hakemamme tutkimukset ovat

laadultaan ja luotettavuudeltaan opinnäytetyöhömmä käypiä. Etsimme tietoa PEDro-, Pubmed- ja Cochrane Library internet-tietokannoista. Suoritimme haun kesäkuussa 2008 - tammikuussa 2009 hakusanoilla spondylolysis, spondylolisthesis, spondylo\* treatment, spondylo\* exercise therapy, spondylo\* rehabilitation ja spondylo\* physiotherapy. Pyrimme hakemaan 2000-luvulla ja 1990- luvun lopulla julkaistuja tutkimuksia, mutta hyödynnettävien julkaisujen pienen määrän takia kelpuutimme myös muutaman 1980-luvun lopulla julkaistun tutkimuksen. Tämän hakukriteerin lisäksi haimme vain tutkimuksia, jotka koskivat aikuisväestöä ja spondylolyyisin ja –listeesin konservatiivisia hoitomuotoja. Suurin osa tutkimuksista löytyi Helsingin Yliopiston Terveystieteiden kirjastosta ja muutaman tutkimuksen onnistuimme tulostamaan suoraan internetistä. Yhden tutkimuksen tilasimme Metropolian Ammattikorkeakoulun kirjaston informaatikon avustuksella.

### 7.3 Tutkimusaineiston analysointi

Aloitimme tutkimuksiin tutustumisen vuoden 2008 syyslukukauden alussa. Heti alkuun huomasimme, että hakukriteerimme eivät täsmänneekään osaan tutkimuksiimme vaikka näin olimme luulleet. Muutama tutkimus käsitteikin nuorempaa väestöä tai kasvuikäisiä, joten nämä tutkimukset rajasimme pois. Analysointivaiheen aikana teimme edelleen tutkimusten hakutyötä.

Kokosimme aluksi tutkimuksista yhteenvetotaulukon (liite 1), josta ilmeni lyhyesti jokaisen tutkimuksen nimi, tekijät, julkaisuvuosi, julkaisija, otanta, tutkimuksen tarkoitus sekä tutkimustulos. Taulukosta oli helppo tehdä pääpiirteisesti vertailua tutkimustuloksista. Yhteenvedosta ilmeni, että tutkimuksissa saadut tulokset olivat hyvin suurpiirteisiä. Tarkkoja ja yksityiskohtaisia tutkimustuloksia oli vain muutamassa tutkimuksessa. Tämä kuitenkin oli odotettavissa jo opinnäytetyön aloitusvaiheessa ja oletimme, että yksittäisiä tulokselliseksi todettuja liikeharjoitteita ei välttämättä löydy vaan tulokset on esitetty paljon yleisemmällä tasolla. Analysoimme jokaisen tutkimuksen tulokset yksi kerrallaan, ja kirjoitimme tutkimusasetelman sekä tulokset auki tiivistettyyn tekstiin muotoon

## 8 TULOKSELLISIA FYSIOTERAPIAMENETELMIÄ SPONDYLOLYYSIN JA –LISTEESIN KONSERVATIIVISESSA HOIDOSSA

Tutkimustulokset olemme koonneet yhteensä yhdestätoista tutkimuksesta, jotka on julkaistu ajanjaksolla 1980- 2008. Tarkoituksenamme on pitää tutkimuksemme



pääpaino terapeuttisen harjoittelun tuloksellisuudessa, mutta mainitsemme lyhyesti myös muiden fysioterapeuttisten menetelmien tuloksellisuudesta. Olemme tiivistäneet käyttämämme tutkimusaineiston ja tutkimustulokset suomenkielelle. Tutkimusten nimet on tummennettu, jotta eri tutkimukset on helpompi erottaa toisistaan. Tutkimukset on esitelty niissä saatujen tutkimustulosten käytettävyyteen perustuvassa järjestyksessä. Vastaamme tässä luvussa myös asettamiimme tutkimustehtäviin. Lisäksi tutkimustulokset on koottu tiivistettynä selkeästi luettavan taulukon muotoon (liite 1.). Tuloksina esitämme myös esimerkkeinä yksittäisiä liikeharjoitteita, jotka on tutkimuksissa todettu tuloksellisiksi (liite 2.).

Yhdessä tutkimuksessa kohdejoukon keski-ikä oli vain 17,2 vuotta (vaihteluväli 12-27 vuotta). Tutkimuksen tulokset eivät suunnaltaan poikenneet muiden tutkimusten tuloksista, ja kyseisessä tutkimuksessa kasvuikäisiä ja aikuisia urheilijoita kuntoutettiin samoin menetelmin, joten totesimme tutkimuksen olevan opinnäytetyöhömme sopiva.

#### 8.1 Tutkimuksissa tuloksellisiksi todetut fysioterapiamenetelmät

Tutkimuksessa **Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis** (O`Sullivan – Twomey - Allison 1997) oli tarkoitus arvioida spesifisten selkää stabiloivien harjoitteiden tuloksellisuutta spondylolyyysi ja -listeesipotilailla. Tutkimuksessa 44 spondylolyyysi tai -listeesipotilasta jaettiin sattumanvaraisesti kahteen hoitoryhmään. Ensimmäinen ryhmä toteutti 10 viikkoa kestänyttä spesifistä harjoitusohjelmaa, joka sisälsi syvien vatsalihasten ja selän multifidus-lihasten spesifiä aktivointiharjoittelua. Lihasten aktivointi liitettiin aikaisemmin selkää provosoineisiin staattisiin asentoihin sekä toiminnallisiin tehtäviin. Kontrolliryhmä toteutti tarkemmin määrittelemätöntä hoito-ohjelmaa. 42 potilasta oli loppuun asti mukana harjoitusjaksolla.

Harjoitusjakson jälkeen suoritettiin postitse kyselyseuranta kolmen, kuuden ja 30 kuukauden seuranta-ajoin. Viimeinen kysely sisälsi informaatiota myös siitä, oliko potilas saanut hoitoa tai säännöllistä lääkitystä viimeisen 12 kuukauden aikana. Spesifisten harjoitteiden ryhmää ohjattiin viikoittain fysioterapeuttien toimesta, joilla oli kaikilla merkittävä kokemus ja erikoistumistaso alaselkäongelmiin. Kaikki terapeutit seurasivat samaa ohjeistusta suoritettavista harjoituksista. Se perustui seuraaviin määritelmiin:

1) Spesifi syvien vatsalihasten lihassupistuksen harjoittaminen korvaamatta liikettä suurista vääntövoimaa tuottavista lihaksista kuten suorista vatsalihaksista tai ulommista vinoista vatsalihaksista.

2) Spesifi syvien vatsalihasten ja multifidus-lihasten yhtäaikaisen spesifin lihassupistuksen harjoittaminen.

Harjoitteiden pitoaikaa (lihassupistuksen kesto) lisättiin vähitellen siihen pisteeseen asti, missä potilaat kykenivät suorittamaan 10 lihassupistusta joiden kesto oli 10 sekuntia. Liikkeen oikeaa suoritusta tarkkailtiin monitorilta. Kun tarkka ja pysyvä spesifien lihasten lihassupistus oli saavutettu, kehitettiin harjoitteita lisäämällä lihaksille kevyttä kuormitusta kasvattamalla vipuvartta raajojen avulla. Koehenkilöitä ohjeistettiin tekemään harjoitusohjelmaa päivittäin. Ohjelma oli suunniteltu kestämään 10-15 minuuttia. Henkilöt pitivät myös kirjaa omasta harjoittelustaan. Kun tarkka kohdan yksi ja kaksi mukainen lihasaktivaatio ilman synergistä korvaamista muista lihaksista oli saavutettu, sisällytettiin harjoitusohjelmaan spesifi syvien lihasten aktivaatio yhdistettynä toimintoihin, jotka olivat aikaisemmin provosoineet oireita. Koehenkilöitä ohjeistettiin aktivoimaan lihaksia säännöllisesti päivittäisten toimintojen yhteydessä, erityisesti tilanteissa joissa he ennakoivat tai kokivat kipua tai instabiiliutta. Tällä tähdättiin lannerangan dynaamisen stabiliteetin parantumiseen toiminnallisissa tilanteissa. Käytännössä jos henkilö valitti oireiden puhkeamista tietyssä asennossa kuten istuessa tai seistessä, heidän tuli harjoitella kevyttä syvien vatsalihasten ja multifidus-lihasten yhtäaikaista aktivaatiota näissä asennoissa. Jos kipu oli havaittavissa lannerangan fleksion aikana, yhtäaikaista lihassupistusta harjoitettiin tämän liikesuorituksen aikana. Sama päti lannerangan rotaatiota ja ekstensiota sisältäviin aktiviteetteihin. Kun asianmukaista aktivaatiota oli harjoiteltu dynaamisten liikkeiden yhteydessä, sama kaava liitettiin kevyeen aerobiseen liikuntaan kuten kävelyyn ja muihin päivittäisiin toimintoihin, jotka aikaisemmin provosoivat oireita. Aktivaatio tuli suorittaa sillä vauhdilla kuin aktiviteetin suorittaminen vaati.

Kontrolliryhmä toteutti saman 10 viikon ajanjakson harjoittelua oman ohjaajansa johdolla. Harjoittelu sisälsi säännöllistä, viikoittaista yleistä harjoittelua, mikä koostui uinnista, kävelystä ja kuntosaliharjoittelusta. Kahdeksan henkilöä kontrolliryhmästä osallistui säännöllisesti myös muiden kuntoutuksen tarjoajien ohjelmiin, jotka sisälsivät ohjattuja harjoitusohjelmia ja paikallisia kivunlievitysmenetelmiä kuten lämpöhoitoa, hierontaa ja ultraääntä. Yhdeksän henkilöä myös kertoi tekevänsä vartalonkiertoharjoitteita säännöllisesti (useita kertoja viikossa), jotka heidän oma kuntouttajansa oli ohjannut.

Harjoittelujakson jälkeen spesifien harjoitusten ryhmässä oli huomattavaa kivun vähentymistä ja toimintakyvyn parantumista verrattuna kontrolliryhmään. Ennen harjoitusjaksoa yhdeksän spesifin harjoitusryhmän potilasta kertoi tarvitsevansa viikoittaista lääkitystä oireisiinsa mutta jakson jälkeen vain kaksi. Kaksi potilasta myös ilmoitti tarvitsevansa sähköhoitoa kipuun ennen jaksoa, mutta jakson jälkeen tarvetta hoidolle ei enää ollut. 30 kuukauden seurantajaksoilla spesifin harjoitusryhmän kivuttomuus oli ennallaan. Kontrolliryhmässä ei tapahtunut muutosta kipuun tai toimintakykyyn. Tilastollisesti merkityksellistä mutta kliinisesti merkityksetöntä kivun vähentymistä kuitenkin oli huomattavissa myös kontrolliryhmässä. Kontrolliryhmässä yhdeksän potilasta ilmoitti ennen jakson alkua tarvitsevansa viikoittaista lääkitystä oireisiinsa eikä muutosta tapahtunut jakson aikana.

Alkututkimuksessa ennen harjoittelujaksoa molempien harjoitusryhmien potilaiden selkärangan liikkuvuudet olivat melko samanlaiset. Spesifien harjoitusten ryhmässä oli kuitenkin jakson jälkeen sekä selkärangan fleksio- että ekstensioliikkuvuus kasvanut kun taas kontrolliryhmä oli ennallaan.

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että spesifinen keskivartalon ”stabiilaattorilihasten” harjoittelu on tehokasta vähentämään kipua ja toimintakyvyttömyyttä oireellisilla spondylolyyysi ja -listeesi potilailla. Löydökset tukevat Panjabin hypoteesia (The stabilizing system of the spine. Part1. Function, dysfunction, adaption and enhancement 1992) siitä, että lannerangan stabiliteetti ei ole ainoastaan riippuvainen selkärangan rakenteista vaan myös neuromuskulaarisen järjestelmän toimivuudesta. Kuten tässä tutkimuksessa, neuromuskulaarinen järjestelmä voidaan harjoittaa kompensoimaan ja tarjoamaan dynaamista stabiliteettia selkärangalle jokapäiväisen elämän vaatimuksia vastaavaksi.

Clinical orthopaedics and related research -lehdessä vuonna 2006 julkaistussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa **Treatment of instability and spondylolisthesis: Surgical versus nonsurgical treatment** (Moscovich - Nordin) on perehdytty spondylolisteesin non-operatiivisen ja operatiivisen hoidon ajankohtaisiin menetelmiin ja kiistanalaisuuksiin. Analysoidut tutkimukset ovat suurimmaksi osaksi 1980-2000 luvuilta, mutta joukossa on myös muutama 70-luvulla tehty tutkimus.

Katsauksessa todetaan, että spondylolisteesipotilaiden tila ei yleensä heikkene ajan myötä ja nopea tilan heikkeneminen on hyvin harvinaista. Siksi alaselkävaurion non-operatiivisen hoidon tulisi aina olla etusijalla suurimmassa osassa spondylolisteesitapauksista. Tutkimusten pohjalta ei ole löydettävissä yhtä ainoaa konservatiivisen hoidon kaavaa. Useinmiten suositellaan aloittamaan yhden tai kahden päivän lepojaksolla jota seuraa lyhyt tulehdusta poistavien lääkkeiden kuuri. Jos oireet

jatkuvat 1-2 viikon yli, on syytä ajatella aerobisen harjoittelun sisällyttämistä fysioterapiaan elimistön verenkierron ja aineenvaihdunnan parantamiseksi. Kuntopyörän polkeminen on erittäin hyvä harjoite, koska se edistää selkärangan fleksiota. Pyöräily keventää myös alaselälle aiheutuvaa kuormitusta verrattuna esimerkiksi juoksuun. Muita soveltuvia aerobisen liikunnan muotoja ovat esimerkiksi uinti, kävely ja elliptiset eli niin sanotusti soikean liikeradan harjoittelulaitteet.

Lihaksia vahvistavista harjoittelumuodoista tulisi kyseisen katsauksen mukaan suosia fleksiosuuntaista tai isometrisesti vahvistavaa harjoittelua ja puolestaan välttää ekstensiosuuntaista harjoittelua.

Fysikaalisten hoitojen kuten ultraäänen, lämpöhoitojen ja hieronnan positiivisista vaikutuksista spondylolisteesin hoidossa ei löytynyt näyttöä.

Kirjallisuuskatsauksessa todetaan myös, että spondylolisteesin konservatiivista hoitoa tulisi suurimmassa osassa tapauksista aina toteuttaa ennen leikkaukseen ryhtymistä. Konservatiivisen hoidon menetelmistä mikään ei ole ylivoimainen verrattuna toisiin, mutta kaikilla menetelmillä on rooli oireellisen spondylolisteesipotilaan hoidossa.

Tutkimuksissa **Lumbar Spondylolisthesis A Rational Approach to Conservative Treatment** (Gramse- Sinaki- Ilstrup 1980) ja **Lumbar Spondylolisthesis: Retrospective Comparison and Three-Year Follow- Up of Two Conservative Treatment Programs** (Sinaki- Lutness- Ilstrup- Chu- Gramse1989) verrattiin fleksio- ja ekstensioharjoitteluohjelmien tuloksellisuutta 47 oireilevan spondylolisteesipotilaan kipujen hoidossa kolmen kuukauden ja kolmen vuoden ajan. Tutkimusten kliininen osuus suoritettiin vuosina 1972-1979 Mayo Graduate School of Medicine klinikalla Minnesotassa. Tutkimukseen osallistuneiden koehenkilöiden kohdalla ei harkittu leikkaushoitoa. Tutkimuksen koehenkilöt jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään (29 fleksio-ryhmään ja 19 ekstensio-ryhmään). Molempien koeryhmien jäseniä ohjattiin käyttämään lämpöä kipujen lievittämiseksi, ja kaikille annettiin ohjeistusta hyvästä ryhdistä, vähemmän kuormittavista nostoasunnoista sekä lannelordoosin minimoimisesta eri asennoissa. Fleksio-ryhmään kuuluneet henkilöt saivat lisäksi tehtäväkseen kolme spesifiä liikeharjoitetta: isotoninen tai isometrinen vatsarutistus selinmakuulla, lantion tility selinmakuulla (lannelordoosin suoristaminen) sekä rintakehän vieminen polvien päälle tuolilla istuen. Ekstensio-ryhmän liikeharjoitteet, rintarangan ekstensio vatsamakuulla sekä lannerangan ekstensio vatsamakuulla vuorojaloin, keskittyivät lannelordoosin korostamiseen. Tutkimuksen vertailukriteereitä olivat kivun lievittyminen, työstäminen, selkätuen tarve sekä leikkauksen tarve. Tiedonkeruu suoritettiin alkututkimuksen, kyselylomakkeen, puhelinkeskustelujen sekä loppututkimuksen avulla.

Tutkimuksissa todettiin, että konservatiivinen hoito, joka sisältää lämpöhoitoja, ohjeistusta ryhtiin ja nostoasentoihin liittyen sekä spesifejä fleksiosuuntaisia liikeharjoitteita on tehokas oireilevien spondylolisteesipotilaiden kohdalla. Kolmen vuoden seurannan jälkeen 81%:lla fleksioryhmäläisistä oli lievää kipua tai ei ollenkaan kipua. Ekstensioryhmässä luku oli 33%. Kolmen kuukauden kontrollissa 58% fleksioryhmästä koki itsensä toipuneeksi ja kolmen vuoden seurannan jälkeen luku nousi 62 prosenttiin (%). Ekstensioryhmässä 6% koki itsensä toipuneeksi kolmen kuukauden kontrollissa, mutta luku laski 0%:iin kolmen vuoden aikana.

Kirjallisuuskatsauksessa **Spondylolysis A Review and Treatment Approach** (Peer-Fascione 2007) käydään läpi spondylolyyysin konservatiivisen hoidon suuntaviivoja alan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin pohjautuen. Kirjallisuuskatsauksessa todetaan, että fysioterapiaa suositellaan erityisesti spondylolyyysipotilaille, joilla on sekundaarista selkäkipua tai hamstring- lihasten heikkoutta ja arkuutta. Fysioterapian tavoitteita ovat luutumisen edistäminen, kivun lievittyminen ja fyysisen toimintakyvyn optimoiminen. Neuvonnan ja ohjauksen päätavoitteena on opettaa potilaita välttämään oireita provosoivia asentoja ja näin estää tilan paheneminen. Fysioterapia tulisi aloittaa kevyellä stabilisaatiolla ja liikkuvuus- ja voimaharjoitteilla, jotka siirtävät painetta pois traumakohdasta. Keskivartalon hallintaharjoitteet, erityisesti m. transversus abdominiksen aktivointiharjoitteet ovat keskeisessä asemassa. Ohjauksessa ja neuvonnassa kiinnitetään huomiota ryhtiin ja asennonhallintaan sekä kävelytekniikkaan ja nostoasentoihin. Hyperekstensiota tulisi välttää kaikissa tilanteissa. Kun parempi stabiilitteetti on saavutettu, voidaan terapeuttisten harjoitteiden haastavuutta ja tehoa lisätä kivuttomalla alueella. Lihasvoimaharjoitteet tulisi suunnata pääosin selkärankaan tukeviin lihaksiin sekä keskivartalon stabilisaatiossa auttaviin lihaksiin. Myös lannerangan asentoon vaikuttavat lihakset selässä ja alaraajoissa tulee huomioida. Harjoitusohjelma tulisi sisältää myös tasapainoa, koordinaatiota ja proprioseptiikkaa kehittäviä harjoitteita. Harjoittelun progressiivisuus, monipuolisuus ja käytännönläheisyys on erittäin tärkeää parhaan mahdollisen toimintakyvyn saavuttamisen kannalta. Selkäortoosia suositellaan joissain tilanteissa käytettäväksi raskaimpien liikesuoritusten aikana.

Tutkimuksessa **Nonoperative treatment of active spondylolysis in elite athletes with normal X-ray findings: literature review and results of conservative treatment** ( Sys – Michielsen – Bracke – Martens - Versteken 2001) tutkittiin nuorten belgialaisten urheilijoiden toipumista pars interartikulariksen rasisuurmurtumasta konservatiivisen hoidon avulla vuosina 1991-2000. Tutkimukseen osallistui 28 nuorta

(keski-ikä 17,2 vuotta) huipputasoin urheilijaa, joilla oli joko yksipuolinen, molemminpuolinen tai asymmetrinen molemminpuolinen murtuma pars interartikulariksessa. Suurimmalla osalla urheilijoista murtuma oli L5-nikamassa, osalla murtuma oli L4- tai L3-nikamassa ja yhdellä L2-nikamassa. Tutkimuksen aikana kaikki koehenkilöt käyttivät selkäortoosia keskimäärin noin 16 viikon ajan (vaihteluväli 12-32 viikkoa) 23 tuntia vuorokaudessa. Kun koehenkilöt olivat kivuttomia adl-toiminnoissa, aloitettiin terapeuttiivinen harjoitteluohjelma, joka sisälsi vatsalihaksia vahvistavia harjoitteita, hamstring-lihasten venytyksiä sekä lantion kallistusharjoituksia lannelordosisin pienentämiseksi. Koehenkilöille suoritettiin lopputarkastus keskimäärin 13,2 kuukauden hoitojakson jälkeen (vaihteluväli 3-51 kuukautta), jolloin tutkittiin murtumien luutumista CT- kuvauksella. Luutumista havaittiin kaikilla urheilijoilla, joilla oli yksipuolinen murtuma, 5/9 urheilijoista, joilla oli molemminpuolinen murtuma ja ei yhdelläkään urheilijoista, joilla oli asymmetrinen molemminpuolinen murtuma. Koehenkilöitä pyydettiin myös arvioimaan lopputulosta ja toipumistaan asteikolla "erinomainen", "hyvä", "kohtuullinen" tai "heikko" kipua ja adl- toimintojen sujumiseen liittyvää viitetaulukkoa apuna käyttäen. (Erimainen tulos: ei kipua, ei tarvetta selkäortoosille, täysi toimintakyky sisältäen urheilun. Heikko tulos: kipua esiintyy adl-toimintojen aikana jopa selkäortoosia käytettäessä.) 82,2% koehenkilöistä luokitteli hoidon lopputuloksen erinomaiseksi, 10,7% hyväksi ja 7,1% kohtuulliseksi. Konservatiivisen hoitojakson jälkeen (keskimäärin noin 5,5 kuukautta) 89,3% koehenkilöistä palasi urheilemaan samalle tasolle kuin ennen vammaa.

European Spine Journal -lehdessä julkaistiin vuonna 2007 systemaattinen kirjallisuuskatsaus **Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis** (Kalichman - Hunter), jossa tarkoituksena oli koota tietoa degeneratiivisen spondylolisteesin oireista, ennusteesta ja konservatiivisista hoitomenetelmistä. Otantana olivat Pubmed- ja Medline -tietokannoista haetut ajanjaksolla 1950-2007 julkaistut aihetta käsittelevät tutkimukset. Tuloksia tuloksellisista fysioterapiamenetelmistä löydettiin selkäortoosin käytöstä sekä vahvistavista fleksiosuuntaisista liikeharjoitteista.

Kirjallisuuskatsauksessa mainitaan eräs tuloksellisesti käytetty spondylolisteesin hoito-ohjelma, joka sisältää neljä osa-aluetta. 1) Tulehduskipulääkekuuri. 2) Rohkaisu aerobiseen liikuntaan, mikä edistää cauda equinan verenkiertoa. Kävely usein saattaa pahentaa oireita, mutta kuntopyörä on hyvä vaihtoehto, etenkin ohjaustangon ja satulan säätöjen salliessa selkärangan fleksioasennon. 3) Laihduttaminen, vaikka usein vaikutus neurologisiin oireisiin on hyvin vähäinen. 4) Osteoporoosin hoito.

Kirjallisuuskatsauksen yhteenvedona voitiin todeta, että fleksiosuuntainen harjoittelu on tehokkainta spondylolisteesin hoidossa. Eräässä tutkimuksessa toteutettiin kolmea eri hoito-ohjelmaa, joissa käytettiin fleksioharjoittelua, ekstensioharjoittelua tai yhdistetysti sekä fleksio- että ekstensioharjoittelua. Tutkimuksessa todettiin, että potilailla joita hoidettiin fleksio-ohjelmalla oli pienin tarve selkätukien käytölle, työn modifioinnille tai aktiviteettien rajoituksille kivun takia. Näitä tutkimustuloksia voidaan osittain selittää Penningin ja Wilminkin (Posture-dependent bilateral compression of L4 or L5 roots in facet hypertrophy: a dynamic CT- myelographic study 1987) tutkimuksella, jossa todettiin selkäydinkanavan kaventuvan ekstensiossa ja laajenevan sekä vapauttavan hermojuuria fleksiossa.

Stabilisaatioharjoitteiden todettiin myös olevan tuloksellisia spondylolyysin ja spondylolisteesin kuntoutuksessa, joka kesti kymmenen viikkoa. Tuloksellisia stabiloivia harjoitteita olivat spesifit syvien vatsalihasten ja selän multifidus-lihasten aktivointiharjoitteet. Harjoitteilla saavutettiin merkittävää kivun vähentymistä ja toimintakyvyn paranemista. Positiivisen tulosennusteen stabilisaatioharjoiteohjelmasta todettiin sisältävän neljä muuttujaa: positiivinen vatsamakuulla suoritettava instabiliteettitesti, normaalista poikkeava liike selkärangassa, SLR suurempi kuin 91 astetta sekä yli 40-vuoden ikä.

Kirjallisuuskatsauksessa todettiin myös, että degeneratiivinen spondylolisteesi on yleinen diagnoosi erityisesti ikääntyvällä väestöllä, mutta konservatiivisen hoidon eri menetelmiä tukevaa tutkimustietoa on olemassa hyvin vähän.

Journal of manipulative and physiological therapeutics –lehdessä julkaistiin vuonna 2006 ykististäistapaustutkimus **Chiropractic and rehabilitive management of a patient with progressive lumbar disk injury, spondylolisthesis, and spondyloptosis** (Excoffon - Wallace). Tutkimuksen kohde oli 57-vuotias mies, jolla oli alaselkäkkipua, säteilyoireita vasempaan alarajaan sekä motorista heikkoutta vasemman etureiden lihaksissa (lihasvoima 2/5) ja sensorista heikkoutta vasemman reiden etupuolella. Oireet olivat yleensä yht`äkkisiä ja ilmenivät nukkuessa, pitkään istuessa tai autoa ajassa. Diagnoosina oli L5-nikaman anteriorinen nikamasiirtymä sekä lievä L4-välilevyn pullistuma. Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla koehenkilön konservatiivista hoitoa ja sen tuloksia. Hoitomenetelminä käytettiin selkärangan kiropraktista manipulointia, fysikaalisia hoitoja sekä terapeuttista harjoittelua.

Ensimmäisellä hoitokerralla potilaan selkärankaa hoidettiin kiropraktisella manipuloinnilla, jonka tuloksena potilas koki heti selkävun ja vasemman

alarajaasäteilyn vähentyneen. Kolme viikkoa myöhemmin kipu oli edelleen tiessään, mutta vasemman etureiden lihaksissa oli edelleen huomattavaa heikkoutta oikeaan verrattuna. Samaa manipulointimenetelmää käytettiin kuuden viikon ajan 2-3 kertaa viikossa. Lisäksi potilas sai päivittäin Russian current –sähköhoitoa vasempaan etureiteen molemmin puolin, jota käytettiin lisäämään lihasvoimaa. Viikkojen 6-12 aikana sähköhoitoa annettiin 1-2 kertaa viikossa. Sähköhoidon asetukset olivat 10/30 (10 sek stimulaatio, 30 sek lepo), virran taajuus 1.0 MHz, aika 10 min ja intensiteetti potilaan sietokyvyn mukaan.

Potilaalle annettiin myös porrastettu kotiharjoitusohjelma parantamaan motorista kontrollia. Harjoittelu alkoi istuen suoritettavalla suoran jalan nostolla painovoimaa vastaan, mikä eteni omalla kädellä vastustettavaan liikkeeseen. Tämän jälkeen siirryttiin isotonisiin harjoitteisiin, joita tehtiin selinmakuulla. Harjoituksessa potilas nosti alaraajan ilmaan ja piirsi jalallaan ilmaan erilaisia muotoja kuten ympyröitä ja neliöitä. Kuminauhaharjoitteita sisältyi myös kotiharjoitusohjelmaan. Toistoja tehtiin 5, 10 ja 20 toistoa lihasvoiman kehittymisen mukaan. Kun vasemman alaraajan reisilihaksien voima saavutti 3/5 asteikon, potilaan harjoitteluun lisättiin 2-3 mailia (noin 3km) kävelyä päivittäin. Kävelyharjoitus sisälsi sekä ylämäkiä että alamäkiä, jossa etureiden lihakset joutuivat tekemään eksentristä eli jarruttavaa lihastyötä. Potilas oli terveenä harrastanut pyöräilyä, joten myös pyöräilyä suositeltiin kolme kertaa viikossa maltillisella vauhdilla 40 mailia kerralla. Lisäksi säännöllinen takareiden ja etureiden lihasten venyttely sisällytettiin harjoitusohjelmaan, sillä molemmissa havaittiin kireyttä.

Kuuden viikon hoitajakson jälkeen vasemman etureiden lihasvoimassa oli havaittavissa parannusta. Potilas myös raportoi itse kehitystä vasemman alaraajan stabiliteetissa. Viikolla 12 oli lopullinen tulos lihassurkastumasta arvioitavissa. Potilas totesi, että vasemmassa alaraajassa ei ollut enää instabiliteetin tunnetta, lihasvoima oli +5 ja patellan jännerefleksi oli palautunut normaaliksi. Potilaalla ei ollut myöskään enää alaselkäkipua.

Tässä yksittäistapaustutkimuksessa todettiin, että tässä tapauksessa kuntoutus oli tuloksellista näillä menetelmillä.

Tutkimuksen **Returning athletes with severe low back pain and spondylolysis to original sporting activities with conservative treatment** ( Iwamoto –Takeda - Wakano 2003) tarkoituksena oli selvittää konservatiivisen hoidon tehokkuutta urheilijoilla, joilla oli kovaa selkäkipua ja spondylolisteesi. Tarkoituksena oli erityisesti keskittyä urheilijoiden palauttamiseen takaisin urheiluaktiiviteettiensa pariin. Tutkimuksen otantana olivat 104 urheilijaa, jotka kävivät urheilulääkärikllinikalla 11



vuoden ajanjaksolla selkäkivun ja spondylolisteetin takia. Heidän keski-ikänsä oli 20,7 vuotta. 12 potilasta oli kilpaurheilijoita, 61 aktiivisia urheilun harrastajia, 28 harrastajia ja kolme arkiliikkujaa. Näistä 40 potilasta joutui keskeyttämään urheilunsa kovan selkäkivun takia, ja heillä arvioitiin konservatiivisen hoidon vaikuttavuutta. Tutkimus keskittyi selvittämään aktiviteettien rajoituksen, selkätuen ja terapeuttisen harjoittelun merkitystä potilaiden oireiden hallintaan ja palauttamiseen urheilulajinsa pariin. Selkätuen tavoitteena oli lieventää selkäkipua parantamalla selän stabiiliteettia ja nivelsiteiden palautumista.

Urheilijoilla esiintyvä selkäkipu oli tasolla 3 ja 4 (0=ei kipua urheilusuorituksen aikana tai jälkeen, 1=kipu suorituksen jälkeen, 2=lievä kipu suorituksen aikana, 3=kova kipu suorituksen aikana, joka johti harjoittelun keskeyttämiseen, 4=kova kipu, joka teki urheilun mahdottomaksi). Fyysistä harjoittelua rajoitettiin ja selkätuki otettiin käyttöön vähentämään lannerangan lordoosia ja kipua. Kun kipu oli vähentynyt huomattavasti, tuesta luovuttiin ja yksilöllinen harjoittelu urheilulajin pariin palaamiseksi aloitettiin. 35 potilasta (87,5%) palasi urheilulajinsa pariin keskimäärin 5,4 kuukaudessa (vaihteluväli 1,0-11,5 kuukautta). Heillä selkäkipu väheni keskimäärin 3,2:sta 1,7:ään. Viisi potilasta ei pystynyt palaamaan urheilulajinsa pariin. Syinä tähän olivat leikkaushoito, luopuminen urheilulajista, matala urheilullinen aktiivisuus ja kova alaselkäkipu.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että konservatiivinen hoito aktiivisuuden rajoittamisella ja selkätuen käytöllä on tuloksellista hallitsemaan spondylolisteetin oireita ja palauttamaan alkuperäisen urheiluaktiivisuuden tason.

Manual therapy -lehdessä vuonna 2003 julkaistussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa **A systematic review of physiotherapy for spondylolysis and spondylolisthesis** (McNeely – Torrance - Magee) todettiin, että spondylolyyysiä ja -listeesiä koskevia kliinisiä tutkimuksia on tehty varsin vähän, ja tutkimusten laatu on monesti kyseenalainen. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli tutkia näyttöä fysioterapiahoidojen tuloksellisuudesta spondylolyyysistä tai -listeesistä johtuvan sekundaarisen selkäkivun hoidossa. Tutkijat analysoivat 52 aiheeseen liittyvää tutkimusta, joista vain kaksi täytti kaikki halutut kriteerit: koehenkilöinä sekä miehiä että naisia, kaikilla tutkittavilla kipuoireita, tutkittavien ikä 10-60 vuotta ja radiologisena löydöksenä lannerangan spondylolyyysi tai -listeesi. Näiden kahden tutkimuksen tulokset olivat täysin päinvastaiset. Tutkimuksessa (O'Sullivan ym. 1997) todettiin spesifien, keskivartaloa vahvistavien fleksioharjoitteiden vähentävän kipua ja kipulääkkeiden käyttöä ja parantavan toimintakykyä sekä kolmen kuukauden että 30 kuukauden seurannassa. Toisessa tutkimuksessa (Spratt ym.1993) todettiin ekstensioharjoitteita sisältävän harjoitusohjelman vähentävän kipuoireita.

Tutkimuksessa **Efficacy of Flexion and Extension Treatments Incorporating Braces for Low-Back Pain Patients With Retrodisplacement, Spondyloisthesis or Normal Sagittal Translation** (Spratt – Weinstein – Lehmann – Woody - Sayre 1993) tutkittiin fleksio- ja ekstensioharjoitusohjelmien tuloksellisuutta spondylolisteesin, retrolisteesin ja normaalin rajoissa olevan nikaman liukuman hoidossa. Koeryhmä (56 henkilöä) jaettiin satunnaisesti kolmeen ryhmään, fleksio-, ekstensio- ja kontrolliryhmään, joissa kaikissa hoito sisälsi selkätuen käyttöä, liikeharjoitteita sekä ohjausta ja neuvontaa. Fleksioryhmälle ohjattiin sarja fleksiosuuntaisia harjoitteita, heitä kehoitettiin välttämään lannelordoosia korostavia asentoja ja heille esiteltiin useita tekniikoita, joiden avulla välttää lannelordoosin korostumista. Ekstensio-ryhmälle ohjattiin sarja McKenzie -tyylisiä ekstensiosuuntaisia harjoitteita, heitä kehoitettiin suosimaan lannelordoosia korostavia asentoja ja heille esiteltiin tekniikoita, joiden avulla ylläpitää lannelordoosi eri asennoissa. Kontrolliryhmälle ei suositeltu mitään erityisiä liikeharjoitteita, tarvittaessa potilaita kehoitettiin pelkästään kävelemään. Kontrolliryhmälle kerrottiin yleisesti selkäkivusta, mutta erityisiä hoitosuosituksia ei annettu. Tuloksia arvioitiin kuukauden seuranta-ajan jälkeen seuraavin mittarein: potilaiden selkätuesta, liikeharjoitteista sekä ohjauksesta ja neuvonnasta saama hyöty, keskivartalon fleksiosuuntaisen lihasvoiman ja liikelaajuuden kasvu sekä muutokset kivussa mitattuna VAS-janalla. Tutkimuksessa todettiin, että ekstensio-ryhmään kuuluneet henkilöt kokivat hyötynsä hoidosta eniten ja heidän kiputuntemuksensa VAS-janalla mitattuna olivat lievittyneet enemmän kuin muissa ryhmissä. Kesivartalon liikelaajuus kasvoi keskimäärin 4-3 astetta kaikissa ryhmissä, mutta fleksiosuuntaisen lihasvoima kasvoi huomattavasti sekä fleksio (6,59kg) että ekstensio-ryhmässä (7,52 kg), mutta vain hieman kontrolliryhmässä (0,83 kg).

## 8.2 Terapeuttisen harjoittelun päälinjat ja tulokselliset yksittäiset harjoitteet

Selän fleksiosuuntaisella harjoittelulla sekä spesifeillä lannerankaa stabiloivilla harjoitteilla saatiin tutkimusaineistomme mukaan parhaita tuloksia oireilevilla spondylolyysi- ja spondylolisteesipotilailla. Tutkimusten mukaan terapeuttisen harjoittelun tulisi olla progressiivista ja pitkäjänteistä. Tuloksellisiksi todetut yksittäiset liikeharjoitteet ovat suurimmaksi osin fleksiosuuntaisia pienentäen lannenotkoa ja ehkäisten näin liukuman lisääntymistä. Harjoitteet tähtäävät selkärangan parempaan stabiliteettiin sekä alaraajojen ja keskivartalon liikkuvuuden ja lihasvoiman lisäämiseen. Terapeuttiset harjoitteet, jotka tutkimuksissa todettiin tehokkaiksi, olemme koonneet yhteen opinnäytetyömme liitteeksi (liite 2). Harjoitteet on kuvattu Physio Tools-ohjelman kuvin, sillä Physio Tools -ohjelmaa käytetään Laaksossa terveysasemalla terapeuttisten harjoitteiden ohjeiden laatimiseen. Opinnäytetyön tulosten

hyödyntäminen on helpompaa, kun tulokset ovat jo valmiiksi Physio Tools -muodossa eikä fysioterapeuttien tarvitse itse etsiä vastaavia liikeharjoitteita kyseisestä ohjelmasta. Ohjelman alussa on esitelty keskivartaloa stabiloivia ja vahvistavia harjoitteita ja loppupuolella liikkuvuutta ja rentoutta lisääviä harjoitteita.

Harjoitteet ovat varsin kevyitä ja sopivat lähinnä ensimmäisiksi harjoitteiksi fysioterapiajakson alkaessa. Jatkossa harjoittelua on hyvä kehittää progressiivisesti haasteellisemmaksi ottaen mukaan liikuntavälineitä kuten iso jumppapallo tai kuminauha. Myös muut tuloksellisiksi todetut terapeuttisen harjoittelun osa-alueet tulisi huomioida harjoittelun edetessä.

## 9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössämme käsittelemiemme tutkimusten tutkimusmenetelminä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta, satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, satunnaistettua kliinistä tutkimusta, kliinistä seuranta- ja vertailututkimusta, epidemiologista tutkimusta sekä yksittäistapaustutkimusta. Otanta, seuranta-aika ja spondylolisteetin luokitus vaihtelivat tutkimuksittain. Analysoimissamme tutkimuksissa kaikilla koehenkilöillä oli oireileva spondylolyysi tai -listeesi. Suurin osa spondylolisteetitapauksista kuului luokkiin II (istminen) ja III (degeneratiivinen), ja yhdessä tutkimuksessa spondylolisteetin luokitus oli IV (traumaattinen). Kaikissa tutkimuksissa spondylolisteetin tarkkaa luokitusta ei ollut mainittu.

Tutkimuksissa käytettyjä ja tuloksellisiksi todettuja fysioterapiamenetelmiä olivat terapeuttinen harjoittelu, ohjaus ja neuvonta, selkätuen käyttö ja fysikaaliset hoidot. Useimmissa tutkimuksissa menetelmiä käytettiin lomittain ja positiiviset tulokset saatiin menetelmien yhteisvaikutuksella. Fleksiosuuntaiset terapeuttiset harjoitteet todettiin tuloksellisiksi neljässä tutkimuksessa ja ekstensiosuuntaiset harjoitteet yhdessä tutkimuksessa. Lannerankaa stabiloivat harjoitteet todettiin tuloksellisiksi kolmessa tutkimuksessa. Muu terapeuttinen harjoittelu, joka sisälsi muun muassa aerobista harjoittelua, hamstring-lihasten venytyksiä sekä tasapainoa ja proprioseptiikkaa parantavia harjoitteita, todettiin tulokselliseksi kuudessa tutkimuksessa. Ohjausta ja neuvontaa, joka sisälsi ryhtiin ja asentoon sekä nostotekniikoihin liittyviä ohjeita käytettiin terapeuttisen harjoittelun ohessa neljässä tutkimuksessa. Fysikaalisia hoitoja käytettiin tuloksellisesti kolmessa tutkimuksessa. Hoidot sisälsivät lihasvoiman parantamiseen käytettävää Russian Current –sähköhoitoa, lämpöhoitoa kipujen lievittämiseksi sekä kylmähoitoa mahdollisen tulehdusprosessin rauhoittamiseksi.

Yhteenvedona tutkimustuloksista voidaan todeta, että spondylolyyisin ja -listeesin konservatiivisessa hoidossa parhaita tuloksia saavutettiin fleksiosuuntaisilla ja spesifeillä selkärankaa stabiloivilla terapeuttisilla harjoitteilla. Näidenkin fysioterapiamenetelmien ohella oli kuitenkin aina käytetty myös muita menetelmiä.

Kaikki tutkimukset todensivat sen, että terapeuttinen harjoittelu on tuloksellista spondylolyyisin ja -listeesin konservatiivisessa hoidossa. Spondylolyyisin ja spondylolisteesin konservatiivisen hoidon fysioterapiamenetelmiä käsitteleviä tutkimuksia ei ole tehty paljon, ja tutkimusten yleinen laatu on kyseenalainen. Tämä todettiin myös samaa aihetta käsittelevissä systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa, joita hyödynsimme opinnäytetyössämme. Tutkimusten laatua heikentävät seuranta-ajan lyhyt kesto, tutkimusasetelmien epämääräisyys ja käytettyjen hoitomenetelmien epätarkka kuvaus. Valitsemissamme tutkimuksissa käytetty seuranta-aika vaihteli yhdestä kuukaudesta kolmeen vuoteen ollen yleisimmin alle 12 kuukautta, sisältäen muutaman kuukauden intensiiviharjoittelun. Kuukkanen (2000) ja monet muut ovat todenneet, että terapeuttinen harjoittelu voi tuottaa positiivisia tuloksia kolmen kuukauden intensiivisen (2-3 kertaa viikossa) harjoittelun seurauksena, ja tulosten ylläpitämiseksi on säännöllistä harjoittelua jatkettava intensiivijakson jälkeenkin. Alle vuoden seuranta-ajalla tehdyissä tutkimuksissa ei siis välttämättä voida puhua pysyvistä ja luotettavista tuloksista.

Tutkimuksessa (Spratt ym. 1993) jossa ekstensioharjoittelu todettiin tulokselliseksi, oli tutkimusasetelma varsin epäselvä. Tutkimukseen osallistui henkilöitä, joilla oli joko spondylolisteesi, retrolisteesi tai normaalin rajoissa oleva nikamaliukuma (+/- 2mm). Kaikki koehenkilöt jaettiin satunnaisesti fleksio-, ekstensio- ja kontrolliryhmään. Ekstensioryhmä, joka koki saaneensa harjoittelusta parhaan hyödyn, sisälsi siis henkilöitä kaikista kolmesta listeesi-ryhmästä. Tutkimuksessa ei mainittu kuinka monta henkilöä mistäkin listeesi-ryhmästä ekstensioharjoitteita tehnyt ryhmä sisälsi. Emme näin ollen voi pitää tuloksia täysin luotettavina ja todenmukaisina spondylolisteesin hoitoa ajatellen etenkin, kun tutkimuksessa käytetty seuranta-aika oli vain 1 kuukausi. Tutkimustulosta voidaan myös verrata tutkimukseen (Sinaki ym. 1989), jossa fleksio- ja ekstensioharjoitteiden tuloksellisuutta verrattiin kolmen kuukauden ja kolmen vuoden aikana. Kolmen kuukauden kontrollitarkastuksessa ekstensior ryhmässä oli tapahtunut pientä positiivista muutosta mutta ei kuitenkaan fleksioryhmään verrattavissa olevaa. Kolmen vuoden kontrollitarkastuksessa ekstensior ryhmä oli taantunut tutkimusta edeltäneelle tasolle ja 0% ekstensioharjoitteita tehneistä henkilöistä koki itsensä terveeksi, luvun ollessa 62% fleksioryhmässä.

Tutkimustulosten luotettavuutta paransi se, että tämän opinnäytetyön tekijöitä oli kaksi, jolloin virhemahdollisuuksien todennäköisyys oli pienempi analysointivaiheessa. Seurasimme myös systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaiheita järjestelmällisesti, niitä kuitenkin opinnäytetyön luonteeseen soveltaen. Löytämämme tutkimusjoukko oli odottamaamme suppeampi, joten tuloksia ei pystytä täysin yleistämään niin, että joku fysioterapiamenetelmä olisi ylivoimainen muihin nähden. Tuloksista voidaan kuitenkin vetää suurpiirteisiä johtopäätöksiä.

## 10 POHDINTA

Alaselkäkipujen esiintyvyydestä ja käytetyistä fysioterapeuttisen hoidon menetelmistä on tehty paljon tutkimuksia maailmanlaajuisesti. Suurimmassa osassa tutkimuksista alaselkäkipujen syy on kuitenkin tarkemmin määrittelemätön. Koska olimme opinnäytetyössämme päättäneet keskittyä tarkasti määriteltyihin ongelmiin, spondylololyyysiin ja spondylolisteesiin alaselkäkipujen aiheuttajina, jouduimme sulkemaan pois tutkimusaineistostamme suuren osan alaselkäkipuja käsittelevistä tutkimuksista. Tarkasti määritellyt hakukriteerit vaikeuttivat tutkimusten löytämistä mutta toisaalta lisäsivät tutkimuksemme laatua. Emme erotelleet spondylololyyysi ja spondylolisteesi -termejä tutkimuksia hakiessamme, sillä oletimme niiden esiintyvän yhdessä myös lähdeaineistossa. Ennako-oletuksemme oli, että terapeuttisella harjoittelulla on merkittävä rooli spondylololyyysin ja -listeesin kuntoutuksessa. Tämän vuoksi käytimme kyseistä termiä hakusanana ja näin asetimme pääpainon opinnäytetyössämme terapeuttisen harjoittelun tuloksellisuuden todentamiseen. Prosessin edetessä huomasimme ennako-oletuksiemme osuneen oikeaan, ja lähes kaikki opinnäytetyössämme esille tuodut tutkimukset puolsivat terapeuttisen harjoittelun toteuttamista sen eri osa-alueita painottaen.

Tutkimustulokset yllättivät meidät suurpiirteisyydellään. Vaikka emme olettaneetkaan löytävämmme täsmällisiä kuvauksia yksittäisistä, tuloksellisista liikeharjoitteista, saati toistomääristä, tutkimusten toteutus oli yleisesti ottaen kuvattu varsin suurpiirteisesti eikä monissa tutkimuksissa mainittu lainkaan harjoittelun intensiteettiä tai harjoitteiden oikeanlaista suoritustapaa. Positiivista oli kuitenkin löytää myös muutamia konkreettisia yksittäisiä harjoitteita, jotka tuomme esimerkin omaisesti esille opinnäytetyömme liitteenä.

Lähdeaineisto on suurelta osin englanninkielistä, sillä alan kirjallisuutta ei enää juurikaan käännetä suomeksi. Englanninkielisen kirjallisuuden lukeminen tuntui välillä raskaalta, mutta tekstiä useaan otteeseen tavatessa tunsin siitä myös oppivansa syvemmin. Kaikki tutkimuksessamme käyttämät artikkelit on julkaistu kansainvälisissä lehdissä englanniksi. Tieteellisen kielen lukeminen ja ymmärtäminen tuotti välillä vaikeuksia, sillä monet epäselvistä sanoista eivät olleet löydettävissä englanti-suomi sanakirjoista. Osittain käytimme apuna lääketieteen englanti-englanti internetsanakirjaa The Free Medical Dictionary, joka kääntää lääketieteelliset termit selkokielelle. Jotkut termit jouduimme päättämään asiayhteydestä.

Kokonaisuudessaan koimme molemmat opinnäytetyöprosessin mielekkääksi ja opimme käsittelemästämme aihealueesta paljon. Aihe kiinnosti meitä kumpaakin ja mielenkiinto säilyi koko prosessin ajan ja jopa kasvoi oppiessamme lisää. Opinnäytetyömme tutkimusmenetelmän vuoksi opimme paljon uutta myös internet-tietokantojen käytöstä ja tiedonhausta. Vaikka opinnäytetyöprosessin alkuun saaminen ja idean hahmottaminen veikin aikaa, etenimme asetetun aikataulun mukaisesti emmekä jääneet missään vaiheessa junnaamaan paikoillemme.

Toivomme molemmat, että opinnäytetyöhön kootusta tutkimustiedosta on apua fysioterapeuttien käytännön työssä. Vaikka tutkimustulokset eivät toisi varsinaisesti uutta tietoa, vahvistavat ne käytettyjen terapiamenetelmien ja harjoitteiden vaikuttavuuden. Opinnäytetyön kehittäminen edelleen voisi liittyä tuloksellisiksi todettujen liikkeiden käyttöön ja käyttökokemuksiin Laakson Terveysaseman fysioterapeuttien ja fysioterapia-asiakkaiden keskuudessa. Olisi mielenkiintoista tietää ovatko käsittelemissämme tutkimuksissa tuloksellisiksi todetut terapeuttiset harjoitteet tuloksellisia myös avofysioterapian asiakkaiden piirissä.

## LÄHTEET

- Adams, Michael - Bogduk, Nikolai - Burton, Kim - Dolan, Patricia 2006: The Biomechanics of Back Pain. Toinen painos. Lontoo: Churchill Livingstone.
- Aikuisten alaselkäsairaudet. Käypä hoito 2008. Suomalainen lääkäriseura Duodecim. Verkkodokumentti.  
<<http://www.terveysportti.fi/pls/kh/kaypahoito?suositus=hoi20001>>. Luettu 3.10.2008.
- Airaksinen, Olavi 2003: Fysikaaliset hoidot. Teoksessa Alaranta, Hannu - Pohjolainen, Timo - Salminen, Jouko- Viikari-Juntura, Eira (toim.): Fysiatría 3.uudistettu painos. Jyväskylä: Kustannus oy Duodecim.
- Behrens, Barbara J. – Michlovitz, Susan L. 2006: Physical Agents. Theory and Practice. Toinen painos. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Bjålie, Jan G. – Haug, Egil – Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V. – Toverud, Kari C. 2005: Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Kolmas painos. Helsinki: WSOY.
- Cailliet, Rene 1995: Low back pain syndrome. 9. painos. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Cailliet, Rene 1984: Understand your backache. A guide to prevention, treatment, and relief. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Bogduk, Nikolai 2005: Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. 4. painos. London: Churchill Livingstone.
- Excoffon, Simon G. – Wallace, Harry 2006: Chiropractic and rehabilitative management of a patient with progressive lumbar disc injury, spondylolisthesis, and spondyloptosis. Journal of manipulative and physiological therapeutics 29 (1). 66-71.
- Filler, Aaron 2008: Spondylolisthesis- Lumbar Vertebral Slippage. Kuvio. Verkkodokumentissa Do You Really Need Back Surgery: A Surgeon's Guide to Neck and Back Pain and How to Choose Your Treatment. Chapter 6. <[http://www.backpainguide.com/Chapter\\_Fig\\_folders/Ch06\\_Path\\_Folder/5Spondylolisth.html](http://www.backpainguide.com/Chapter_Fig_folders/Ch06_Path_Folder/5Spondylolisth.html)>. Luettu 3.12.2008.
- Hammerberg, Kim 2005: New Concepts on the Pathogenesis and Classification of Spondylolisthesis. Spine 30(6S). 4-11.
- Health and Fitness 101. [Http://healthandfitness101.com/wp-content/uploads/2008/05/lifting-pic.jpg](http://healthandfitness101.com/wp-content/uploads/2008/05/lifting-pic.jpg). Luettu 22.1.2009
- Herbert, Rob – Jamtvedt, Gro – Mead, Judy – Birger Hagen, Kåre 2005: Practical Evidence- Based Physiotherapy. Edinburg: Elsevier.
- Iwamoto, J - Takeda, T - Wakamo, K 2004: Returning athletes with severe low back pain and spondylolysis to original sporting activities with conservative treatment. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 14. 346-351.

- Johansson, Kirsi – Axelin, Anna – Stolt, Minna – Ääri, Liisa (toim.) 2007: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007. Turku: Digipaino.
- Kalichman, Leonid – Hunter, David J. 2008: Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *European Spine Journal* 17. 327-335.
- Kapandji, I.A. 1997: Kinesiologia III: Selkärangan, rintakehän ja lantion nivelten toiminta. Laukaa: Medirehab kirjakustannus.
- Kirkaldy-Willis, W.H. – Bernard, Thomas N. 1999: Managing low back pain.4. painos. Philadelphia: Churchill Livingstone.
- Kuukkanen, Tiina 2000: Therapeutic Exercise Programs and Subjects With Low Back Pain. A Controlled study of Changes in Function; Activity and Participation. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Mayo Clinic 2008: Pack Pain. Noninvasive treatments. Verkkodokumentti. Päivitetty 13.5.2008. <<http://www.mayoclinic.com/health/back-pain-treatment/BA99999/PAGE=BA00008>>. Luettu 25.1.2009.
- McNeely, Margaret – Torrance, G – Magee, D.J 2003: A Systematic review of physiotherapy for spondylolysis and spondylolisthesis. *Manual therapy* 8 (2). 80-91.
- Middleditch, Alison - Oliver, Jean 2005: Functional anatomy of the Spine. Toinen painos. Edinburg: Elsevier -Buttleworth -Heineman.
- Mero, Antti – Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Käkkinen, Keijo (toim.) 2004: Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK- kustannus.
- Mälkiä, Esko - Sjögren, Tuulikki - Paltamaa, Jaana 2003: Liike- ja liikuntahoidot: Terapeuttinen harjoittelu ja kuntouttava liikunta fysioterapiassa. Teoksessa Alaranta, Hannu - Pohjolainen, Timo - Salminen, Jouko- Viikari-Juntura, Eira (toim.): Fysiatría 3.uudistettu painos. Jyväskylä: Kustannus oy Duodecim.
- Neumann, Donald A. 2002: Kinesiology of the musculoskeletal system. Foundation for physical rehabilitation. New York: Elsewier.
- O`Sullivan, Peter B. – Twomey, Lance T. – Allison, Garry T. 1997: Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 22. 2959-2967.
- Peer, Kimberly – Fascione, Jeanna 2007: Spondylolysis A Review and Treatment Approach. *Orthopaedic Nursing* 26 (2). 104-111.
- Reed Gramse, R - Sinaki, Mehrsheed - Ilstrup, M. Duane 1980: Lumbar Spondylolisthesis. A Rational Approach to Conservative Treatment. *Mayo Clinic Proceedings* 55. 681-686.
- Richardson, Carolyn - Hodges, Paul - Hides, Julia 2004: Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. VK- Kustannus 2005. Jyväskylä.
- Schlenzka, Dietrich 1999: Selkäsairauksien tutkimus ja hoito kasvuikäisillä. Suomen lääkäri-seura Duodecim. Terveystieteiden tutkimuskeskus Verkkodokumentti.



<<http://www.terveysportti.fi/terveysportti/Dlehti2.tunnista?a=Y&fname=D90428.htm&t=H#o2>>. Luettu 26.9.2008.

Schlendzka, D 1992. Spondylolisteesi. Suomen lääkärilehti. 47.7. 589-595.

Selänne, Harri - Virtapohja, Hilka 2003: Miten biomekaniikka auttaa ymmärtämään vammojen syntyä ja paranemisprosessia. Liikunta & lääketiede, liikuntalääketieteen päivät 9-10.10.2003. Verkkodokumentti. <[http://www.lts.fi/filearc/66\\_art\\_Selanne.pdf?LTS\\_reg=oe02t6a7vlvkbjog5mnffub3q5](http://www.lts.fi/filearc/66_art_Selanne.pdf?LTS_reg=oe02t6a7vlvkbjog5mnffub3q5)>. Luettu 8.9.2008.

Sinaki M,- Lutness MP- , Ilstrup DM - , Chu, CP – Gramse, RR 1989: Lumbar spondylolisthesis: Retrospective comparison and three-year follow-up of two conservative treatment programs. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 70 (8). 594-598.

Spratt, Kevin – Weinstein, James – Lehmann, Thomas – Woody, Joyce – Sayre, Hutha 1993: Efficacy of Flexion and Extension Treatments Incorporating Braces for Low-Back Pain With Retrodisplacement, Spondylolisthesis, or Normal Sagittal Translation. Spine 13. 1839-1849.

Sys, J. – Michielsen, J. – Bracke, P. – Martens, M. – Verstecken, J. 2001: Nonoperative treatment of active spondylolysis in elite athletes with normal X-ray findings: literature review and results of conservative treatment. European Spine Journal 10. 498-504.

Vibert, Brady – Sliva, Christopher D. – Herkowitz, Harry N. 2006: Treatment of instability and spondylolisthesis: Surgical versus nonsurgical treatment. Clinical Orthopaedics 443. 222-227.

Virta, Lauri 1991: Lannerangan spondylolyyttinen spondylolisteesi aikuisiässä. Esiintyvyys Suomessa sekä yhteydet selkäkipuun ja toimintakykyyn. Kansaneläkelaitoksen julkaisuja ML:107. Turku: Kansaneläkelaitoksen kuntoutustutkimuskeskus.

Wilson, Andrew 2002: Effective management of musculoskeletal injury. A clinical Ergonomics Approach to Prevention, Treatment and Rehabilitation. Lontoo: Churchill Livingstone.

Österman, Kalevi 1996: Selkäsairaudet. Konsensuskokous 14.-16.10.1996. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Suomen Akatemian julkaisuja 6/96. Helsinki: Edita.

TUTKIMUKSEN NIMI	TEKIJÄT	JULK.VUOSI	JULKAISIJA	TUTKIMUSMENETELMÄ	OTANTA	TUTK. TARKOITUS	TUTK.TULOS
Diagnosis and Conservative Management of Degenerative Lumbar Spondylolisthesis	Kalichman, L. Hunter, D. J.	2008	European Spine Journal	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	Pubmed & Medline 1950-2007	Koota tietoa degeneratiivisen spondylolisteesin oireista, ennusteesta ja konservatiivisista hoitomenetelmistä.	Fleksiosuuntainen harjoittelu tuloksellista. Spesifit terapeuttiset harjoitteet/stabilisaatioharjoitteet vaikuttivat positiivisesti kipuun ja toimintakykyyn.
Spondylolysis A Review and Treatment Approach	Peer, K. Fascione, J.	2007	Orthopaedic Nursing	Kirjallisuuskatsaus	37 lähdettä	Koota yhteen tutkimuksissa ja kirjallisuudessa esiintuotuja spondylolyysin hoitosuosituksia.	Keskivartalon stabilisaatio- ja hallintaharjoitteita osana progressiivisesti etenevää harjoittelua suositeltiin.
Treatment of Instability and Spondylolisthesis: Surgical versus Nonsurgical Treatment	Vibert, B. Sliva, C. Herkowitz, H.	2006	Clinical Orthopaedics and Related Research	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus		Tutkia oper. ja non-oper. hoidon ajankohtaisia menetelmiä ja kiistanalaisuuksia.	Non-oper. hoitoa aina ensiksi kokeiltava -> fleksiosuuntainen harjoittelu tuloksellista.
Chiropractic and Rehabilitative Management of a Patient with Progressive Lumbar Disk Injury, Spondylolisthesis, and Spondylololoptosis	Simon, G. Excoffon, DC. Harry Wallace, DC.	2006	Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	Yksittäistapaustutkimus	1 hlö	Tutkia kiropraktisen hoidon ja fysioterapiamenetelmien vaikutusta spondylolisteesistä ja välileyn pullistumasta kärsivän 57v. miehen kipu- ja hermo-oireisiin.	Rangan manipulointi yhdessä terapeuttisen harjoittelun ja sähköstimulaation kanssa voi olla tehokasta vaikeissa spondylolisteesitapauksissa joihin liittyy myös välilevyongelmaa.

TUTKIMUKSEN NIMI	TEKIJÄT	JULK.VUOSI	JULKAISIJA	TUTKIMUSMENETELMÄ	OTANTA	TUTK. TARKOITUS	TUTK.TULOS
Returning Athletes with Severe Low Back Pain and Spondylolysis to Original Sporting Activities with Conservative Treatment	Iwamoto, J. Takeda, T. Wakano, K.	2004	Scandinavian Journal of Medicine & Scince in Sports	Epidemiologinen tutkimus	40 hlö	Selvittää konservatiivisen hoidon tehokkuutta spondylolyyseistä ja alaselkäkivusta kärsivillä urheilijoilla.	Selkätuen käyttö oli tehokasta.
A Systematic Review of Physiotherapy for Spondylolysis and Spondylolisthesis	McNeely, ML. Torrance G, Magee, DJ.	2003	Manual Therapy	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	52 tutkimusta	Tehdä yhteenvetoa fysioterapian vaikuttavuudesta spondylolyyseihin ja -listeesiin hoidossa.	Hyviä ja luotettavia tutkimuksia aiheesta on erittäin vähän. Spesifit terapeuttiset harjoitteet yksin tai yhdistettynä muihin terapiamenetelmiin olivat tuloksellisia.
Nonoperative Treatment of Active Spondylolysis in Elite Athletes with Normal X-ray Findings: Literature Review and Results of Conservative Treatment	Sys J. Michielsen J. Bracke P. Martens M. Verstreken J.	2001	European Spine Journal	Kliininen tutkimus	28 hlö	Arvioida huippu-urheilijoiden kykyä toipua pars interarticularisen räsitusmurtumasta ortoosien ja terapeuttisten harjoitusten avulla.	Selkätuen käyttö, vatsaliharjoitteet, lantion kallistusharjoitteet ja hamstring-lihasten venyttely todettiin tuloksellisiksi.
Evaluation of Specific Stabilizing Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis and Spondylolisthesis	O'Sullivan, P. Twomey, B. Lance, T. Garry, A.	1997	Spine	Satunnaistettu kontrolloitu seurantatutkimus	44 hlö	Määrittää spesifin stabilisaatioharjoittelun tehokkuutta spondylolyyseihin ja -listeesiin hoidossa.	Spesifisten harjoitteiden ryhmässä esiintyi merkittävää kivun vähentymistä ja toimintakyvyn paranemista.

TUTKIMUKSEN NIMI	TEKIJÄT	JULK.VUOSI	JULKAISIJA	TUTKIMUSMENETELMÄ	OTANTA	TUTK. TARKOITUS	TUTK.TULOS
Efficacy of Flexion and Extension Treatments Incorporating Braces for low-back pain patients With Retrodisplacement, Spondylolisthesis, or Normal Sagittal Translation	Spartt, K. Weinstein, J. Lehmann, T. ym.	1993	Spine	Satunnaistettu kliininen tutkimus. 1 kk seuranta-aika.	56 hlö	Tutkia selkätuen käytön, fleksio - tai ekstensioharjoittelun sekä siihen liittyvän ohjauksen tuloksellisuutta potilailla, joilla nikaman siirtymä.	Ekstensio-harjoitusryhmän potilaat siirtymän suunnasta riippumatta kokivat hyötyneensä harjoittelusta enemmän kuin fleksioharjoitusryhmän potilaat.
Lumbar Spondylolisthesis: Retrospective Comparison and Three-Year Follow-Up of Two Conservative Treatment Programs	Sinaki, M. Lutness, M. Ilstrup, D. ym.	1989	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	Kliininen vertailu- ja seuranta-tutkimus. 3kk ja 3v seuranta-ajoin.	44 hlö	Vertailla fleksio- ja ekstensioharjoitusohjelmien tuloksellisuutta spondylolisteesin hoidossa.	3 vuoden jälkeen fleksioryhmästä 62% ja ekstensio-ryhmästä 0% koki itsensä toipuneeksi. .
Lumbar Spondylolisthesis A Rational Approach to Conservative Treatment	Gramse, R. Sinaki, M. Ilstrup, D.	1980	Mayo Clinic Proceedings	Satunnaistettu kliininen tutkimus. 3 kk seuranta-aika.	47 hlö	Vertailla fleksio- ja ekstensioharjoitusohjelmien tuloksellisuutta spondylolisteesin hoidossa 3kk aikana.	Konservatiivinen hoito, joka sisälsi fleksioharjoittelua, lämpöhoitoja sekä ergonomiohjausta oli tehokasta oireilevasta spondylolyyistä kärsiville.