



Nuoren koripalloilijan lannerangan rasitusmurtuma

Kuntoutus ja turvallinen lajiin palaaminen - opas valmentajille

Emmi Järn & Aku Rantanen

2021 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Nuoren koripalloilijan lannerangan rasitusmurtuma
Kuntoutus ja turvallinen lajiin palaaminen - opas valmentajille

Emmi Järn & Aku Rantanen
Fysioterapia
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2021

Emmi Järn, Aku Rantanen

Nuoren koripalloilijan lannerangan rasitusmurtuma - Kuntoutus ja turvallinen lajiin palaaminen - opas valmentajille

Vuosi 2021 Sivumäärä 98

Lannerangan rasitusmurtuma eli spondylolyysi on yleinen vamma nuorten urheilijoiden keskuudessa, ja lähes joka toisella nuorella alaselkäkivun taustalla on spondylolyysi. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasitusmurtuman eli spondylolyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla. Työn tavoitteena oli tuottaa koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasitusmurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä koripallon erikoisseura Tapiolan Hongan kanssa.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys käsittelee lannerangan rasitusmurtumaa nuorilla koripalloilijoilla, ja se esittelee järjestyksessä lannerangan kuormitukselle alttiit rakenteet, toiminnallisen anatomian, rasitusmurtuman kehittymisen sekä koripallon lajiansalyysin ja lajikohdattaiset lannerangan rasitusmurtumalle altistavat riskitekijät. Tutkimus- ja tiedonhankintamenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, jonka tulosten pohjalta rakennettiin opas nuoren koripalloilijan lannerangan rasitusmurtuman kuntoutuksesta ja turvallisesta lajiin palaamisesta. Tulosten perusteella varhainen fysioterapian aloittaminen ja tauko lajiharjoittelusta olisi suositeltavaa. Kuntoutuksessa tulisi keskittyä erityisesti keskivartalon vahvistamiseen sekä lantion alueen liikkuvuuden ja lannerangan hallinnan parantamiseen. Progressiivisesti etenevällä harjoittelulla suunnataan turvalliseen lajiin palaamiseen.

Laajempia ja yksityiskohtaisia tutkimuksia aiheesta tarvitaan, jotta lannerangan rasitusmurtuman hoidolla ja kuntoutuksella olisi yhtenäinen ja selkeä näyttöön perustuva protokolla. Tuorein tutkimusnäyttö kuitenkin tukee vahvasti oppaassa käyttämämme lähestymistapaa. Jatkotutkimuksena voisi olla mielenkiintoista selvittää oppaan toimivuus käytännössä ja voisiko tähän yhdistää arvioinnin työkaluksi FMS-testipatteriston.

Asiasanat: koripallo, nuori urheilija, spondylolyysi, lannerangan rasitusmurtuma, kuntoutus

Emmi Järn, Aku Rantanen

Stress fracture of the lumbar spine in the adolescent basketball player - Rehabilitation and safe return to play - a guide for coaches

Year

2021

Pages

98

Stress fracture of the lumbar spine or spondylolysis is a common injury in adolescent athletes. Nearly half of all the adolescents with low back pain have spondylolysis. The purpose of this thesis was to review the recommendations for the treatment and rehabilitation of stress fracture of the lumbar spine or spondylolysis, and the safe return to play in adolescent athletes according to the latest studies from the perspective of physiotherapy. The objective of the thesis was to produce a guide to rehabilitation, training, and safe return to play after the diagnosis of spondylolysis based on the latest studies for coaches working in basketball. This thesis was made in collaboration with the basketball club Tapiolan Honka.

The theoretical framework of this thesis addresses stress fracture of the lumbar spine in adolescent basketball players and it introduces in given order the structures of the lumbar spine that are the most exposed to load, the functional anatomy of the lumbar spine, the development of spondylolysis as well as a sport-specific analysis of basketball and its risk factors for stress fracture of the lumbar spine. A descriptive literature review was used as a research method in this thesis. The findings of the review were applied to provide a guide to rehabilitation, training, and safe return to play for adolescent basketball players with stress fracture of the lumbar spine. Based on the findings, it is recommended to initiate early physiotherapy participation and rest from sport training after the diagnosis of spondylolysis. The rehabilitation should be focused on strengthening the muscles of the core, increasing the flexibility of the hip and improving the control of the lumbar spine. The primary objective of the progressive physiotherapy program is to reintegrate the athlete safely back into sport.

More comprehensive and elaborate research is needed to ensure a coherent and transparent evidence-based protocol for the management and rehabilitation of stress fracture of the lumbar spine. However, the evidence of the latest studies strongly supports the rehabilitation approach used in the guide provided. For further studies it could be of interest to examine the usability of the rehabilitation guide in practice and whether it could be combined with the FMS-test battery screening as an evaluation tool.

Keywords: basketball, adolescent athlete, spondylolysis, lumbar stress fracture, rehabilitation

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	7
3	Teoreettinen viitekehys ja keskeiset käsitteet	8
4	Lannerangan anatomia	10
4.1	Lannerangan luiset rakenteet	11
4.2	Lannerangan ligamentit	12
5	Lannerangan toiminnallinen anatomia	14
5.1	Lannerankaan vaikuttavat lihakset	15
5.2	Thoracolumbaarinen faskia	19
5.3	Lannerangan dynaaminen stabiliteetti ja instabiliteetti	20
5.4	Motorinen kontrolli	22
5.5	Lumbopelvinen rytmi	23
6	Lannerangan rasitusmurtuma.....	24
6.1	Rasitusmurtuman paraneminen	25
6.2	Nikamakaaren rasitusosteopatia / pars articularis -stressireaktio	27
6.3	Spondylolyysi ja spondylolisteesi	28
7	Lannerangan rasitusmurtumat koripallossa.....	31
7.1	Koripallon lajiansalyysi	31
7.2	Koripallon lannerangan rasitusmurtumille altistavat riskitekijät.....	33
7.3	Kuntoutus, terapeuttinen harjoittelu ja lajiin paluu.....	34
8	Opinnäytetyön toteutus ja tutkimusmenetelmät	36
9	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	37
9.1	Tiedonhankinta ja tutkimusaineiston valinta	38
9.2	Kirjallisuuskatsauksen tulokset.....	39
9.3	Tiivistelmät valikoiduista artikkeleista ja tutkimuksista	41
9.4	Tulosten johtopäätökset	60
10	Lannerangan rasitusmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen -opas	63
11	Pohdinta	65
11.1	Tulosten pohdinta	68
11.2	Oppaan arviointi.....	70
11.3	Eettisyys ja luotettavuus	71
11.4	Jatkotutkimusehdotukset	73
	Lähteet.....	74
	Kuviot	81
	Taulukot	81
	Liitteet	82

1 Johdanto

Lannerangan rasitusmurtuma eli spondylolyysi, on yleinen vaiva nuorten urheilijoiden keskuudessa ja jopa puolilla alaselkäkipuisista nuorista urheilijoista vaivan taustalla on spondylolyysi (Kukreja, Hecht & Tortolani 2020). Spondylolyysityypit luokitellaan usein niiden syntyvän mukaan, ja tässä työssä käsittelemme istmistä spondylolyysiä, jolla tarkoitetaan rasitusvamman nikamakaaren pars interarticulariksessa. Spondylolyysi voi olla tois- tai molemminpuolinen ja se esiintyy yleisimmin L5- tai L4-nikamatasolla (Selhorst, Allen, McHugh & MacDonald 2020). Riskitekijänä spondylolyysin syntymiseen pidetään toistuvaa lannerangan hyperektensiota ja rotaatiota (Kukreja ym. 2020; Berger & Doyle 2019), joita koripallossa tapahtuu useimmiten levypallo- ja korintekotilanteissa (Lennard & Crabtree 2005, 151-152).

Koripallo on vuosien saatossa muuttunut yhä enemmän ja enemmän kontaktilajiksi vauhdin ja intensiteetin kasvaessa. Pelaajilta vaaditaan toistuvasti nopeita ja äkkinäisiä pysähdyksiä, käännöksiä, hyppyjä ja alastuloja, jotka sisältävät kiertoja ja epäsymmetrisiä liikkeitä. (McKeag 2003, 1; Yabe ym. 2020; Andreoli ym. 2018). Jos keskivartalon tuki tai rangon neutraalin asennon hallinta pettää näissä liikkeissä toistuvasti harjoittelun ja pelaamisen aikana, voi se johtaa alaselän rasitusvamman (Leppänen ym. 2017). Riittämättömän keskivartalon hallinnan lisäksi äkilliset muutokset kuormituksen määrässä tai intensiteetissä lisäävät rasitusvamman riskiä. Lahjakkaan nuoren koripalloilijan kokonaiskuormitusta tulee seurata sekä urheilu-uran jatkumisen että terveyden kannalta (Leppänen 2017).

Vielä tänäkin päivänä spondylolyysin hoitoon määrätään lepoa ja liikuntakieltoa, jonka myös Terveyskylän (2019) hoitosuositus vahvistaa. Nuorelle urheilijalle liikuntakielto voi tuntua maailmanlopulta, ja Winslow, Jackson, Getzin & Costello (2018) kirjoittavatkin, että urheilija usein kokee etäännyntymistä, turhautumista, vihaa ja masennusta, kun ei pysty osallistumaan urheilulajiinsa. Myös kaikki tuki- ja liikuntaelimestön elementit reagoivat haitallisesti lepäämiseen ja pitkäaikaiseen passiivisuuteen, eikä ole mitään todisteita siitä, että vuodelepo tai liikkeen ja harjoituksen välttäminen vähentäisi selkäkipuja. Pitkittänyt passiivisuus johtaa lihasmassan menettämiseen ja luun tiheyden sekä sidekudoksen paksuuden ja venyvyyden alenemiseen. Nämä muutokset vähentävät nivelten liikeratoja, lihasvoimaa ja kestävyyttä sekä heikentävät merkittävästi fyysistä kuntoa. Näistä todisteista huolimatta vuodelepo, kipulääkkeet, tukikorsetit ja fyysisen aktiivisuuden välttäminen ovat edelleen yleisimpiä hoitomuotoja. (Twomey & Taylor 2000, 269-270.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasitusmurtuman eli spondylolyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla. Työn tavoitteena oli tuottaa

koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasitusmurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta. Oppaan lisäksi esittelemme kuntoutusohjelman viitekehysten nuorelle koripalloilijalle diagnoosiepäilystä täysipainoiseen lajiharjoitteluun saakka. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä koripallon erikoisseura Tapiolan Hongan kanssa.

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö, jossa tiedonhankintamenetelmänä on käytetty kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Työn teoreettinen viitekehys on rakennettu kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden aineistojen tueksi ja pääkäsitteet on avattu tarkemmin kappaleessa 3. Opinnäytetyön teoreettisen viitekehysten rakenne esittelee järjestyksessä lannerangan kuormitukselle alttiit rakenteet, toiminnallisen anatomian, rasitusmurtuman kehittymisen sekä koripallon lajiansalyysin ja lajikohtaiset lannerangan rasitusmurtumalle altistavat riskitekijät.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasitusmurtuman eli spondylolyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasitusmurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta. Oppaan tavoitteena on auttaa nuorta koripalloilijaa palaamaan mahdollisimman nopeasti ja turvallisesti täysipainoiseen lajiharjoitteluun ilman pitkittynyttä poissaoloa sekä ennaltaehkäistä jo syntyneen rasitusvamman etenemistä asianmukaisilla jatkotoimenpiteillä.

Näitä tarkoituksia ja tavoitteita varten määrittelimme opinnäytetyöllemme tutkimuskysymykset, joihin lähdimme selvittämään vastauksia kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla. Tutkimuskysymykset taulukossa 1.

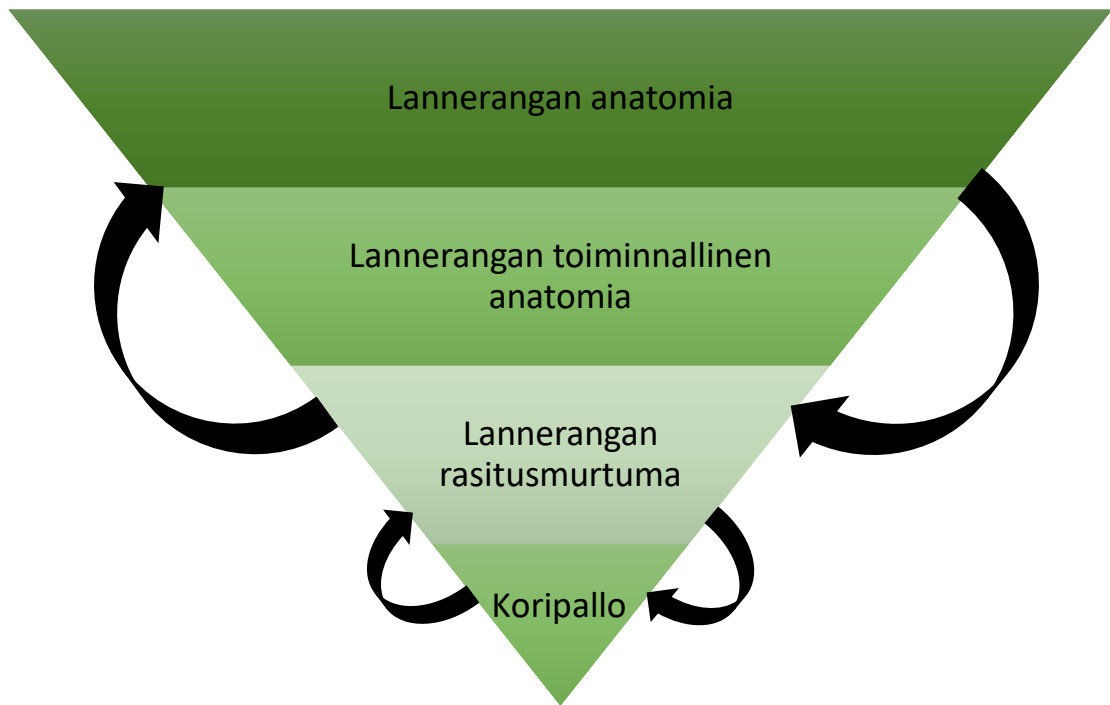
TUTKIMUSKYSYMYKSET:
<ul style="list-style-type: none"> • Missä vaiheessa nuoren urheilijan on turvallista palata lajiharjoitteluun lannerangan rasisurumurtuma-diagnoosin jälkeen?
<ul style="list-style-type: none"> • Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella lannerangan rasisurumurtuman etenemisen/paheneminen voidaan ennaltaehkäistä nuorilla urheilijoilla?
<ul style="list-style-type: none"> • Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella voidaan nopeuttaa nuorten täysipainoiseen lajiharjoitteluun palaamista lannerangan rasisurumurtuma-diagnoosin jälkeen?

Taulukko 1: Opinnäytetyön tutkimuskysymykset

3 Teoreettinen viitekehys ja keskeiset käsitteet

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys on koottu käsittelemään lannerangan rasisurumurtumaa nuorilla koripalloilijoilla, ja se on muovautunut opinnäytetyöprosessin aikana vastaamaan kirjallisuuskatsauksessa esiin nousseisiin käsitteisiin. Teoreettisen viitekehysten rakenne esittelee järjestyksessä lannerangan kuormitukselle alttiit rakenteet, toiminnallisen anatomian, rasisurumurtuman kehittymisen sekä koripallon lajianalyysin ja lajikohtaiset lannerangan rasisurumurtumalle altistavat riskitekijät. Nämä ovat samalla opinnäytetyön pääkäsitteitä. Pääkäsitteiden sisältöä ymmärtämällä on helpompi tutustua aiheeseen, tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen tuloksiin sekä lannerangan rasisurumurtuman kuntoutus - oppaaseen. Koimme, että ymmärtämällä pienempien rakenteiden toiminnan, on helpompi ymmärtää suurempaa kuvaa.

Käännetty pyramidi (Kuvio 1) kuvastaa opinnäytetyön teoreettisen viitekehysten rakennetta. Järjestys alkaa ylhäältä suurimmasta lokerosta kuvaten yleisempää ja laajempaa ymmärrystä anatomisista ja toiminnallisista rakenteista. Teoreettinen viitekehys kaventuu kohti kärkeä suunnaten spesifisti opinnäytetyömme aiheeseen, lannerangan rasisurumurtumat nuorilla koripalloilijoilla. Koimme tarpeelliseksi eritellä anatomian ja toiminnallisen anatomian, koska erityisesti toiminnallisen anatomian rakenteisiin voimme vaikuttaa terapeuttisen harjoittelun keinoin. Pyramidin nuolet kuvastavat tasojen vaikutusta toisiinsa järjestyksestä huolimatta.



Kuvio 1: Teoreettisen viitekehyksen keskeiset käsitteet

Opinnäytetyömme keskeinen käsite on lannerangan rasitusmurtuma eli spondylolyysi. Jotta tätä uniikkia rasitusmurtumaa (May & Marappa-Ganeshan 2021) olisi mahdollista ymmärtää, on työn teoreettinen viitekehys koottu kuvaamaan mahdollisimman tarkasti anatomiset ja toiminnalliset rakenteet sekä niihin liittyvät riskitekijät. Ihmisen liikkuminen ja asennon säilyttäminen on mahdollista tuki- ja liikuntaelimestön optimaalisella toiminnalla. (Kauranen 2017, 35). Myös selkärangan stabiliteetin käsittämisessä, on hyvä ymmärtää selän anatomian keskeiset käsitteet (Norris 2008, 15).

Lannerangan rakenteellisten ominaisuuksien jälkeen on vuorossa toiminnallinen anatomia, joka työssämme sisältää lannerangan keskeisimmät toiminnalliset rakenteet sekä yleisimmin spondylolyysin yhteydessä ilmenevät toiminnalliset käsitteet. Lannerangan neutraali alue sekä neutraali asento ovat elintärkeitä selän stabiliteetille, näiden asentojen hallinta edellyttää useiden kehon järjestelmien vuorovaikutusta, ja ne muodostavat perustan lannerangan stabiliteetin harjoittamiseen (Norris 2008, 10). Tässä osiossa on mielestämme tärkeää ymmärtää lannerankaan vaikuttavien rakenteiden toiminta liikkeen aikana, sillä ne tuovat laajemman ymmärryksen kuntoutuksen tarkoituksesta ja tavoitteesta.

Kuten opinnäytetyössämme edempänä selviää, ei lannerangan rasitusmurtuma ole aivan tyyppillinen murtuma. Tästä syystä lannerangan ja siihen vaikuttavien rakenteiden sekä keskeisten termien tunteminen edesauttaa spondylolyysin riskitekijöiden, kehittymisen ja paranemisen ymmärtämistä. Kuitenkin lannerangan rasitusmurtuman luonteesta riippumatta, tyyppilliset rasitusmurtumalle altistavat riskitekijät ovat havaittavissa ja kuntoutuksessa on tärkeää tuntea luuston paranemisprosessi.

Teoreettisen viitekehyksen viimeisessä osiossa tarkastellaan tarkemmin lajikohtaisia tekijöitä lannerangan rasitusmurtumassa nuorilla koripalloilijoilla. Viimeisen osion tarkoituksena on yhdistää teoriaosuus lajille ominaiseen ympäristöön sekä esitellä koripallon lannerangan rasitusmurtumille altistavia tekijöitä. Koripallon asettamat vaatimukset ohjaavat kuntoutusta sekä turvallista lajiin palaamista.

4 Lannerangan anatomia

Selkäranka (Kuva 1) koostuu nikamista ja välilevyistä, joiden ansiosta se on taipuisa vartaloa tukeva rakenne. Tämän lisäksi sen tehtävänä on suojata selkäydintä. Selkäranka lähtee taka- ja raivonluusta kohti lantiota seitsemällä kaulanikamalla (C1-C7), 12 rintanikamalla (Th1-Th12), viidellä lannenikamalla (L1-L5), viidellä yhteen sulautuneella ristinikamalla, jota kutsutaan ristiluuksi (S1-S5) ja päättyy kolmesta viiteen yhteen sulautuneeseen häntänikamaan (Co1-Co5) eli häntäluuhun. (Kauranen 2017, 77; Leppäluoto 2016, 74.)

Selkäranka on muodoltaan kaularangan alueelta luonnollisessa lordoosissa, joka tarkoittaa C1-C7 nikamien välisen kaaren olevan eteenpäin. Rintarangan alueella on kyfoosi, jolloin Th1-Th12 nikamien välinen kaari on taaksepäin ja lannerangassa L1-L5 on lordoosi. (Kauranen 2017, 77; Leppäluoto 2016, 74.) Tämä selkärangan muoto auttaa tasapainon ylläpitoa kävelmisen aikana. (Leppäluoto 2016, 74.)



Kuva 1: Selkäranka (Terveysportti, 2021)

Lanneranka kannattelee ylävartalon, pään ja yläraajojen painoa, jolloin pystyasennossa noin 60 % vartalon painosta välittyy sen kautta ristiluun S1:n päätelevyyn. Tämän kuormituksen seurauksena lannerangan alueelle on muodostunut vahvoja luu-, kollageeni- ja rustorakenteita. Nämä rakenteen muodostavat lannerangan asentoa stabiloivan tuen. (Reichert & Stelzenmüller 2008, 85.)

4.1 Lannerangan luiset rakenteet

Nikama (Kuva 2) koostuu nikaman etupuolella olevasta runko-osasta (*corpus vertebrae*), joka tunnetaan myös nikaman solmuna, takapuolella on nikaman kaari (*arcus vertebrae*), josta lähtee okahaarake (*processus spinosus*) sekä kaksi poikkihaarake (*processus transversus*). Nikamien solmuosien välissä on geelimäisen ytimen omaava välilevy (*discus intervertebralis*). (Kauranen 2017, 77; Hervonen 2004, 74.) Lannerangan nikamat ovat rakenteeltaan hyvin samankaltaisia kuin selkärangan ylemmät nikamat, mutta kooltaan suurempia ja nikamien nivelhaarakeiden väliset nivelpinnat ovat eri kulmassa (lähes sagittaalitasossa) (Kauranen 2017, 77).



Kuva 2: Lannenikama (Terveysportti, 2021)

Välilevyn reunaosa koostuu runsaasti kollageenia sisältävästä kiinteästä reunaosasta (anulus fibrosus) sekä hapanta väliainetta sisältävästä pehmeästä keskiosasta (nucleus pulposus). Välilevyjen tehtävänä on joustavan rakenteensa ansiosta vaimentaa selkärangan pystyasennossa kohdistuvaa voimaa, sekä pitää nikamat erillään helpottaen niiden välistä liikettä. (Leppäluoto 2016, 75; Hervonen 2004, 85.)

Välilevyjen muodostamien rustoliitosten lisäksi nikamia yhdistää ns. fasettinivelet. Nämä ovat selkänikamien pieniä niveliä, jotka muodostuvat peräkkäisten nikamakaarien lyhyiden nivelhaarakkeiden välille. Fasettiniveliä nivelpintojen suunnat vaihtelevat sijainnin mukaan, rajoittaen liikettä tiettyyn suuntaan selkärangan eri osissa. (Sand ym. 2012, 226.)

Nikaman kaari yhdistyy runko-osaan sen lateraalisivuilla, jättäen kaaren sisälle aukon selkäytimelle (foramen vertebrale). Nikaman kaaren alapinnassa on syvä uurre, joka muodostaa alemman nikaman kaaren yläreunan kanssa nikamanväliaukon (foramen intervertebrale). Tämän aukon kautta kulkee selkärangan kanavasta tulevat selkäydinhermot. (Hervonen 2004, 74; Sand ym. 2012, 226.)

4.2 Lannerangan ligamentit

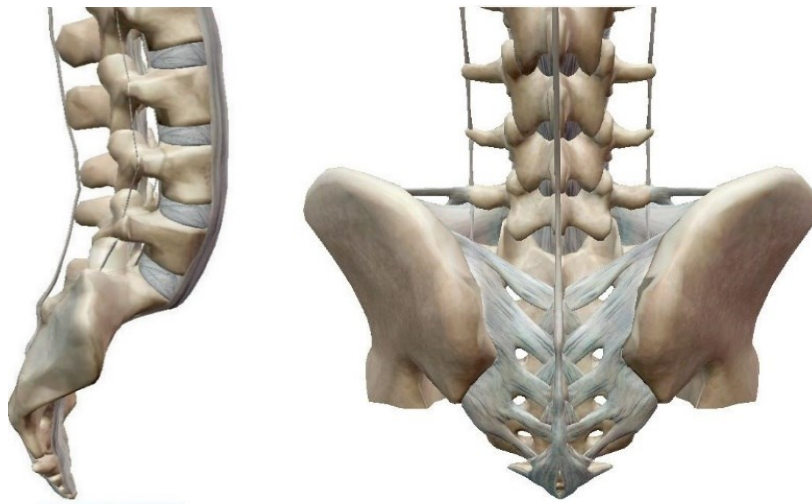
Luisten rakenteiden lisäksi, selkärangan liikkeitä rajoittavat vahvat nivelsiderakenteet. Voimakkaat sidekudoksiset ligamentit yhdistävät selkärangan päällekkäiset nikamat toisiinsa (Kuva 3). Ligamentum longitudinale anterius (LLA) ja posterius (LLP) kulkevat koko selkärangan pituudella. LLA kiinnittyy nikaman runko-osien keskiosiin, kulkien selkärankaa pitkin vatsanpuolella foramen occipitale magnumista ristiluuhun. Sen tehtävänä on omalta osaltaan rajoittaa lannerangan ekstensiota sekä lumbaalilordoosia. LLA:n tavoin, LLP kulkee selkärankaa pitkin nikamasolmun takaosassa, vahvistaen välilevyn dorsaalipuolta yhdistyen voimakkaasti anulukseen. (Reichert & Stelzenmüller 2008, 94.)

Nikamien välillä on lyhyempiä nivelsiteitä, jotka yhdistävät kaksi nikamaa toisiinsa. Ligamentum flavum yhdistää kahden vierekkäisen nikaman nikamankaaret. Se koostuu elastisista säikeistä, jonka avulla se avustaa eteentaivutuksen jälkeisessä ojennuksessa. (Reichert & Stelzenmüller 2008, 94-95; Hervonen 2004, 87.)

Interspinalia ligamentit yhdistävät toisiinsa peräkkäisten nikamien okahaarakkeet, kulkien suoraan okahaarakkeiden välillä, kun taas supraspinale ligamentti yhdistää okahaarakkeiden kärjet toisiinsa. (Reichert & Stelzenmüller 2008, 94-95; Hervonen 2004, 87.) Interspinalia ligamentit rajoittavat lannerangan fleksiota (Bogduk, Endres & Twomey 2005, 43).

Intertransversaria ligamentit yhdistävät nikamien poikkihaarakkeet toisiinsa, rajoittaen lateraalifleksiota. Ne kiinnittyvät alemman nikaman poikkihaarakkeen yläreunasta sen yläpuolella olevan nikaman poikkihaarakkeen alareunaan. Toisin kuin muilla ligamenteilla, intertransversaria ligamenteilla ei ole selkeitä mediaalisia tai lateraalisia reunoja sidekudossrakenteessa, vaan se on rakenteeltaan enemmän faskian tyyppinen. (Bogduk ym. 2005, 46-47.)

Lannerangan alaosasta löytyvät iliolumbar ligamentit kiinnittyvät L5 nikaman poikkihaarakkeista suoliluun anteromediaaliselle pinnalle ja suoliluun harjun sisäreunalle. Ne muodostavat voimakkaan sidoksen L5 nikaman ja suoliluun välille, joka rajoittaa nikaman eteen liukumista sekä vastustaa nikaman eteen-, taakse- ja sivutaivutuksia sekä vääntöä suhteessa suoliluuhun. (Bogduk ym. 2005, 44-46.)



Kuva 3: Lannerangan ja ristiluun ligamentit sivusta ja takaa kuvattuna (Human Anatomy Atlas, 2021)

5 Lannerangan toiminnallinen anatomia

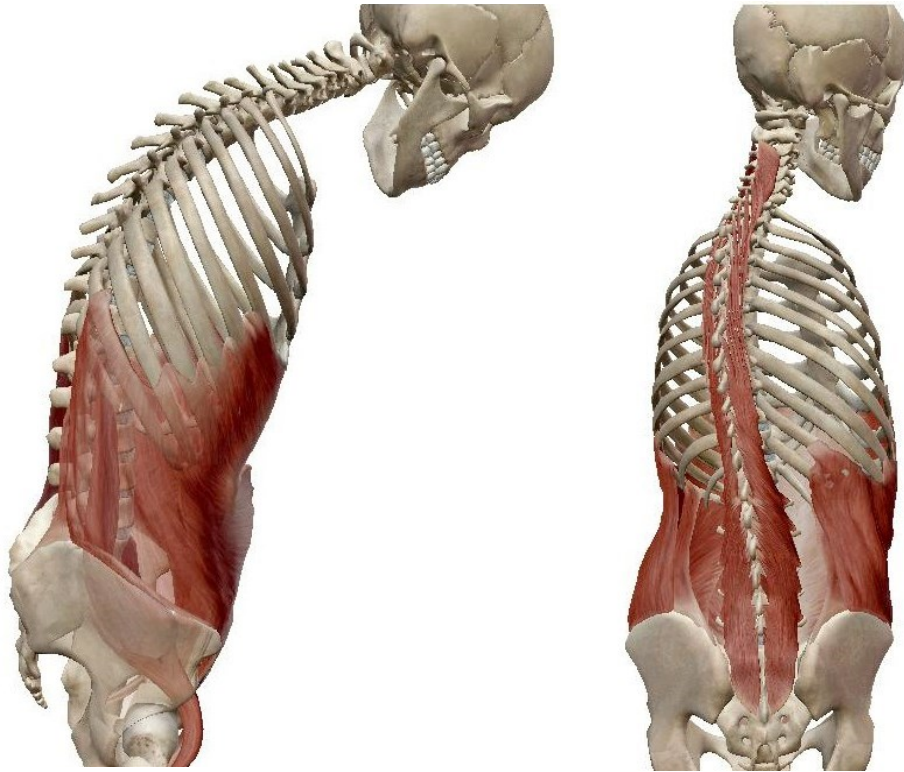
Lannerangalla on kolme päätehtävää, jotka ovat ylävartalon toiminnan tukeminen, vartalon liikkeiden mahdollistaminen sekä neurologisten rakenteiden suojaaminen. Lannenikamat ovat selkärangan muita nikamia suurempia, joka mahdollistaa pystysuorien voimien vaimennuksen. (Sassack & Carrier 2021). Fasettivelten ja muiden takaosan rakenteiden tehtävänä on auttaa kannattelemaan ylävartalon painoa ja kaikkea, mitä se kantaa ja ne vaikuttavat myös selkärangan lihasvoimiin. Seisoma-asennossa takarakenteet kannattelevat noin 16 % kaikesta kuormasta, mutta hyperekstensiossa kuorma kasvaa 30 %:iin. (Gunzburg & Szpalski 2006.)



Kuva 4: Lannerangan ekstensio (Human Anatomy Atlas, 2021)

Nikamien välillä voimat siirtyvät suurimmaksi osin välilevyjen kautta, mutta osa iskunvaimennuksesta jakautuu myös nikamakaaren fasettivelille. Vääntövoimien vaimennuksesta vastaavat anulus fibrosus, rangan vinottain suuntautuneet nivelsiteet sekä lanneselkälälvö (faskia thoracolumbalis) ja selkä- ja vatsalihaksista m. latissimus dorsi, m. intertransversarii lateralis lumborum, m. obliquus externus abdominis ja internus abdominis. (Viranta-Kovanen 2019.)

Lannerangassa tapahtuvia liikkeitä ovat aksiaalinen (selkärangan suuntainen) kompressio ja distraktio, ekstensio (Kuva 4), fleksio ja rotaatio (Kuva 5) sekä lateraalifleksio (Bogduk 2005, 77). Lannerangan segmenttien liikkeet on perinteisesti luokiteltu sagittaalitasoon (fleksio-ekstensio), frontaalitasoon (lateraalifleksio) ja horisontaalitasoon (rotaatio) liikkeiksi (Twomey & Taylor 2000, 70). Fasettivelten järjestäytyminen vaihtelee eri rangan tasoilla, ja tämä järjestäytyminen määrittelee kuinka paljon fleksiota, ekstensiota, lateraalista fleksiota ja rotaatiota keho voi saavuttaa tietyltä nikaman tasolta. (Gunzburg & Szpalski 2006.)



Kuva 5: Selkärangan fleksio ja rotaatio (Human Anatomy Atlas, 2021)

Nivelten ja lihasten tuki on lannerangan lordoosille erityisen tärkeää, sillä siihen kohdistuvat ylävartalon koko paino ja liikkuvuuden seurauksena myös vääntövoimia. Vaikka lanneranka on muovautunut kestämään vääntöä, jopa 18 % selkävaivoista syntyy kierto- ja kiertoliikkeiden seurauksena. *M. multifidus lumborum* on tärkein lordoosia ylläpitävä lihas ja vastavaikuttaja, *m. rectus abdominis* rajoittaa lordoosia. (Viranta-Kovanen 2019.)

5.1 Lannerankaan vaikuttavat lihakset

Lannerangan liikkeisiin osallistuvat lihakset ovat lueteltuina liikesuunnan mukaisesti Taulukossa 2. Liikesuunnat ovat fleksio, ekstensio, lateraalifleksio sekä rotaatio. Samat lihakset voivat osallistua useamman erisuuntaisen liikkeen tuottamiseen. Taulukossa mainitut lihakset ovat kuvattuina yksityiskohtaisemmin niiden sijainnin ja toiminnan osalta.

LANNERANGAN LIIKKEISIIN OSALLISTUVAT LIHAKSET				
LIIKE	OSALLISTUVAT LIHAKSET	LIIKE	OSALLISTUVAT LIHAKSET	
Lannerangan koukistus eteenpäin (fleksio)	m. psoas major (molemmat puolet)	Lannerangan sivutaivutus (lateraalifleksio)	m. latissimus dorsi (sama puoli)	
	m. rectus abdominis		m. iliocostalis lumborum (sama puoli)	
	m. obliquus internus abdominis (molemmat puolet)		m. longissimus thoracis (sama puoli)	
	m. obliquus externus abdominis (molemmat puolet)		m. intertransversarii (sama puoli)	
	m. transversus abdominis (molemmat puolet)		m. quadratus lumborum (sama puoli)	
	m. intertransversarii (molemmat puolet)		m. psoas major (sama puoli)	
Lannerangan ojennus taaksepäin (ekstensio)	m. latissimus dorsi (molemmat puolet)		m. transversum abdominis (vastakkainen puoli)	
	m. iliocostalis lumborum (molemmat puolet)		m. obliquus externus abdominis (vastakkainen puoli)	
	m. longissimus thoracis (molemmat puolet)		Lannerangan kierto (rotaatio)	m. transversum abdominis (vastakkainen puoli)
	m. gluteus maximus (molemmat puolet)			mm. multifidus (vastakkainen puoli)
	mm. interspinales			mm. rotatores brevis (vastakkainen puoli)
	mm. multifidus (molemmat puolet)			mm. rotatores longi (vastakkainen puoli)
	mm. rotatores brevis (molemmat puolet)			
	mm. rotatores longi (molemmat puolet)			

Taulukko 2: Lannerangan liikkeisiin osallistuvat lihakset (Kauranen 2017)

M. Psoas major lähtee selkärangan Th12-L4 nikamien runko-osista, välilevyistä sekä poikkihaarakeista ja kiinnittyy reisiluun pieneen sarvennoiseen (trochanter minor). Se kulkee ligamentum inguinalelta alta yhdistyen *m. iliacusin* lihassäikeisiin ennen kiinnittymistä trochanter minorin takaosaan. Suuntautumisensa puolesta *m. psoas major* saa aikaiseksi voimakkaan kompressiovoiman lannerankaan. (Palastanga & Soames 2019, 255-256; Norris 2008, 49-51). Sen tärkein tehtävä on lonkkanivelen fleksio, mikäli alaosa on fiksoituneena, osallistuu se lannerangan fleksioon ja vain toisen puolen aktivoituessa lateraalifleksioon (Palastanga & Soames 2019, 255-256.)

M. Rectus abdominis kulkee vatsaontelon etupuolella. Se lähtee 5.-7. kylkiluiden etupinnasta sekä rintalastan alaosan miekkalisäkkeestä (processus xiphoideus) ja kiinnittyy kahdella jännteellä häpyluun harjuun (crista pubica) sekä häpyliitokseen (symphysis pubis). Lihaksen runko lähtee ylhäältä leveämpänä ja kapenee kohti häpyliitosta. *M. Rectus abdominis* on parillinen lihas, jonka keskellä kulkee vahva sidekudoksen aponeuroosi linea alba, jakaen sen oikeaan ja vasempaan puoleen. Sen lateraalireunoilla lihasta rajaa linea semilunaris. Etupuolella on yleensä kolme jännteistä vyöhykettä (intersectiones tendinea), jotka ovat poikittain linea albaan nähden voimakkaasti kiinnittyneenä rectus tuppeen. Rectus tuppi muodostuu *m. obliquus internus abdominis*, *m. obliquus externus abdominis* ja *m. transversus abdominis* aponeurooseista, jossa linea alba on puolten risteyskohta *M. rectus abdominis* pääasiallinen

tehtävä on vartalon fleksio, ylävartalo fiksoituna lantion kohottaminen sekä sen kallistuksen säätely yhdessä obliquus internus ja externus abdominis lihasten kanssa. (Palastanga & Soames 2019, 466-471.)

Sisemmän vinon vatsalihaksen (*m. obliquus internus abdominis*) lähtökohta on thoracolumbaarinen faskia, lateraalisesti kaksi kolmannesta nivussiteestä ja suoliluun harju. Lihassäikeet leviävät viuhkamaisesti kiinnittyen neljään alimpaan kylkiluuhun sekä rectustuppeen, jonka muodostamiseen sen aponeuroosi osallistuu. Vartalon fleksion lisäksi *m. obliquus internus abdominis* osallistuu vartalon lateraalifleksioon sekä rotaatioon. (Palastanga & Soames 2019, 468-469.)

Ulompi vino vatsalihas (*m. obliquus externus abdominis*) lähtee 5.-12. kylkiluusta ja kylkiruotoista alaspäin mediaalisesti kohti keskilinjaa. Se kulkee vartalon etupuolella lihaksen lateraalinen reuna 12. kylkiluun ja suoliluun harjun välillä. Lihaksen aponeuroosi kulkee *m. rectus abdominiks*en yli ja yhtyy linea albaan, osallistuen näin rectustupen muodostamiseen. Rectustupen lisäksi se kiinnittyy suoliluun harjun kahteen etummaiseen kolmannekseen sekä ligamentum inguinaleen, jonka lihaksen alareuna muodostaa tuberculum pubicum ja spina iliaca anterior superiorin välille. Lihas osallistuu vartalon fleksioon, lateraalifleksioon ja rotaatioon. (Palastanga & Soames 2019, 468-469.)

M. transversus abdominis lähtee ligamentum inguinalen lateralisesta kolmanneksesta, suoliluun harjusta, thoracolumbaarisesta faskiasta ja kuudennen kylkiluun sisäpinnalta. Sen lihassäikeet kulkevat poikittain yhdistyen *m. obliquus internus* aponeuroosiin kiinnittyen linea albaan. Näin se osallistuu rectustupen muodostamiseen. Lig. Inguinalesta lähtevät säikeet yhdistyvät *m. obliquus internus abdominis* lihassäikeiden kanssa kiinnittyen yhteisellä jänteellä häpyluuhun (*pecten ossis pubis*, *crista pubica*). *M. transversus* osallistuu vatsaontelon sisäisen paineen säätelyyn ja sisäelinten tukemiseen yhdessä *obliquus externus*, *internus* ja *rectus abdominis* lihasten sekä pallean kanssa. (Palastanga & Soames 2019, 478-480.)

M. Quadratus lumborum lähtee lantiosta suoliluun harjusta sekä ligamentum iliolumbalesta, kulkien *erector spinae*n alla ylöspäin, kiinnittyen 12. kylkiluun alaosan mediaaliseen puoliskoon. Lihaksen mediaalinen reuna kiinnittyy lannerangan nikamien poikkihaarakeiden lateraaliseen osaan anteriorisesti. *M. Quadratus lumborum*in tehtävänä on lannerangan lateraalifleksio. Yhdellä jalalla seistessä lihas pyrkii ylläpitämään lantion asennon vakaana. Syvän sisäänhengityksen aikana se stabiloi 12. kylkiluuta, samalla fiksoiden pallean lähtökohdan paikoilleen. Yhdessä *m. quadratus lumborum* ja pallea avustavat lannerangan ekstensiota, antaen sille lateralisuunnan stabiliteettia. (Palastanga & Soames 2019, 476.)

M. gluteus maximus on suuri ja voimakas lihas, jonka tärkein tehtävä on lonkanivelen ekstensio. Se lähtee suoliluun gluteaaliselältä sisäpinnalta suoliluunharjun ja suoliluun takareunan välistä (*linea glutea posterior*), ristiluun reunasta ja ligamentum sacrotuberalen yläosasta. Se

kulkee lihassykimppuina kohti reisiluun päätä. Noin kolme neljäsosaa lihaksesta kiinnittyy faskia lataen osallistuen tractus iliotibialiksen muodostamiseen. Loput lihassäikeistä kiinnittyy reisiluuhun (tuberositas glutea femoris) leveänä aponeuroosina. Lonkkanivelen ekstension lisäksi m. gluteus maximus osallistuu lonkkanivelen lateraalirotaatioon, abduktioon ja adduktiioon sekä faskia lataen jännittämiseen. (Palastanga & Soames 2019, 260.)

M. latissimus dorsi on kolmionmuotoinen suuri litteä lihas, joka lähtee Th7-L5 nikamien okahaarakkeista, suoliluun harjun takaosasta sekä thoracolumbaarisen faskian takimmaisesta kerroksesta. Sen lihassäikeet suuntaavat lateraalisesti ylöspäin, kiinnittyen matkalla kolmen tai neljän alimman kylkiluun ulkopintaan ja lapaluun alakulmaan, jatkaen kohti olkaluuta, jossa se kiinnittyy olkaluun crista tuberculi minoris yhdessä m. teres majorin kanssa. M. latissimus dorsin tehtävänä on olkanivelen adduktio, sisärotaatio ja käden retroversio. Tämän lisäksi se osallistuu vartalon pystyasentoon nostamiseen käsien ollessa pään yläpuolella. Yläraajojen liikkeiden aikana se avustaa lapaluun tukemista rintakehää vasten. Olkaluun ollessa fiksoituna scapulan suhteen m. latissimus dorsi tuottaa hartiarenkään retraktiota. Pystyasennossa olkaluu fiksoituna se osallistuu keskivartalon ja lantion liikkeisiin vetäen keskivartaloa eteenpäin suhteessa käsiin. (Palastanga & Soames 2019, 87-88.)

M. erector spinae on koko selkärangan pituinen lihas, jota peittää faskia thoracolumbalis. Se muodostuu pienemmistä nikamien välillä kulkevista lihaksista. Mm. interspinales ovat pieniä kaula- ja lannerangan alueella olevia lihaksia, jotka kulkevat kahden nikaman okahaarakkeiden välillä. Mm. rotatores brevis ja longis kulkevat rintanikamien poikkihaarakkeista kahden edellisen nikaman okahaarakkeisiin. (Hervonen 2004, 107-108.) M. iliocostalis lumborum lähtee m. erector spinaen lateraalisesstä lähtökohdasta ristiluusta, suoliluun harjun takaosasta ja ligamentum sacroiliacasta, kiinnittyen kuuden alimman kylkiluun alareunaan. M. longissimus thoracis lähtökohta on lannenikamien processus transversus ja processus accesorius, joista se kulkee thoracolumbaarisen faskian lähellä kiinnittyen rintanikamien poikkihaarakkeisiin. M. erector spinae suorittaa selkärangan ojennuksen ja kontrolloi vartalon fleksiota, kun kaikki lihakset molemmilla puolilla toimivat yhdessä. Vain yhden puolen lihasten aktivoituessa, se osallistuu vartalon lateraalifleksioon ja rotaatioon samalle puolelle. Lannerangan alueella lihas vastaa alaselän lordoosin hallinnasta istumisen ja seisomisen aikana. Yhdellä jalalla seistessä m. erector spinae osallistuu lantion asennonhallintaan. (Palastanga & Soames 2019, 471-472.)

M. multifidus kulkee m. erector spinaen alla, lähtien selkärangan alaosaan lateraalisesti ristiluun takapuolelta, lanne- ja rintanikamien poikkihaarakkeista kulkien ylöspäin. Se kiinnittyy nikamien okahaarakkeisiin. M. multifidus on voimakkaimmillaan lantion alueella. Sen tärkeimpiä tehtäviä toiminnallisesti on stabiloida selkäranka, jonka lisäksi se osallistuu selkärangan rotaatioon, ekstensioon sekä lateraalifleksioon. (Palastanga & Soames 2019, 474.)

Mm. intertrasversarii ovat pieniä lihaksia, jotka kulkevat vierekkäisten nikamien poikkihaarakkeiden välillä. Näiden lihasten päätehtävänä on toimia ligamenttien tukena ja stabiloida selkärangan vierekkäisiä segmenttejä vartalon liikkeen aikana. Toispuoleinen mm. intertransversarii jännitys saa aikaan lateraalifleksion lihaksen puolelle. (Palastanga & Soames 2019, 476.)

5.2 Thoracolumbaarinen faskia

Thoracolumbaarinen faskia on timantinmuotoinen laaja-alainen lihaskalvo, joka peittää alaselän lihaksia. Se koostuu kolmesta erillisestä kerroksesta, joista posteriorinen kerros lähtee rinta- ja lannerangan sekä ristiluun okahaarakkeista, peittäen alleen m. erector spinaen. Se kulkee ristiluusta ja suoliluun harjasta ylöspäin, kiinnittyen iliocostalis lihaksesta lateraalisesti kylkiluiden kulmiin. Keskimmäinen kerros lähtee lannerangan nikamien poikkihaarakkeiden kärjistä ja intertransverse ligamenteista kiinnittyen 12. kylkiluun alareunaan sekä lig. lumbocostale ja lig. iliolumbale. Se kulkee m. erector spinaen ja m. quadratus lumborumin välistä, yhdistyen posterioriseen kerrokseen. Faskian anteriorinen kerros kulkee lannerangan nikamien poikkihaarakkeiden etuosasta sulautuen m. multifiduksesta lateraalisesti faskian keskimmäiseen kerrokseen. Se kiinnittyy alempana suoliluun harjuun sekä lig. iliolumbaleen ja ylempänä 12. kylkiluun alareunaan. (Palastanga & Soames 2019, 441-442.)

Thoracolumbaarisen faskian lateraalinen alue toimii kiinnityskohtana transversus abdominis ja internus obliquus abdominis lihaksille. Lannerangan alueella se muodostaa 12. kylkiluun ja suoliluun harjun välistä aukkoa peittävän kalvon. (Palastanga & Soames 2019, 441-442.) Thoracolumbaarisen faskian välityksellä selkää ja lantion alueen niveliä stabiloivat lihakset toimivat yhdessä. Selän segmentaalista stabiiliteettia lisää faskian eri kerrosten säikeiden hieman risteävät kulkusuunnat. (Koistinen ym. 1998, 210-211.)

Anteriorinen kerros on yhteydessä useisiin lihaksiin, joka mahdollistaa faskian välityksellä vaikuttamisen m. latissimus dorsi, m. erector spinae ja m. gluteus maximus aponeurooseihin. Faskia muodostaa vinottaisen silmukan m. latissimus dorsista ristikkäisen puolen m. gluteus maximus, joka toimii SI-niveltä ja lannerankaa stabiloivana rakenteena voimakkaan rotaation aikana. Kaikki faskian kerrokset ovat lihasten dynamisoimia, eli lihasten toiminnalla voidaan vaikuttaa niiden jännittymiseen. (Reichert & Stelzenmüller 2008, 52-53.)

5.3 Lannerangan dynaaminen stabiliteetti ja instabiliteetti

Ihmiskehossa termi stabiliteetti tarkoittaa, kuinka tehokkaasti keho pystyy käsittelemään voimia. Kehon on tuotettava voimaa liikkuaan, ja siksi sen täytyy pystyä myös käsittelemään biomekaanista kuormitusta, jota se tuottaa itselleen. Stabiliteetilla voidaan tarkoittaa myös nivelten ja tiettyjen (spesifien) lihasten yhteistoimintaa, jolla varmistetaan, että nivelen liike on kontrolloitua ja rakenteille turvallista. (Elphinston 2008, 11-13.) Tässä tapauksessa lannerangan dynaamisella stabiliteetilla tarkoitetaan nivelen aktiivisten ja passiivisten tukirakenteiden sekä neuraalisen kontrollin avulla hallittua asentoa ja liikettä (Koistinen ym. 1998, 27).

Perustana dynaamiselle stabiliteetille toimivat dynaaminen liikkuvuus, tasapaino, asennonhallinta, liikkeenhallinta, neuromuskulaarinen kontrolli sekä liikkeen symmetria (Elphinston 2008, 12). Lannerangan dynaamisen stabiliteetin ylläpito sisältää kolme pääelementtiä, joita ovat aktiiviset ja passiiviset tukirakenteet sekä keskushermoston säätelemä neuromuskulaarinen tai neuraalinen kontrolli (Richardson, Jull, Hodges & Hides 1999, 11; Koistinen ym. 1998, 208). Selkärangan osalta dynaaminen stabiliteetti voidaan jakaa asento- ja liikekontrolliin sekä intersegmentaaliseen kontrolliin (Koistinen ym. 1998, 27).

Passiivinen tukijärjestelmä sisältää luusto- ja nivelrakenteiden lisäksi ligamentit sekä niiden kontrollin segmentaalissa liikkeessä. Luusto- ja nivelrakenteista liikkuvuuden määrää kontrolloivat fasettinivelten suunta, muoto ja kunto sekä nivelkapselin elastisuuden määrä ja väli-levypaine. Vaikka rangan ligamentit ovat olennainen osa stabiliteetin kannalta, rajoittavat ne nivelen liikettä vasta lähellä ääriasentoa. (Richardson ym. 1999, 11; Koistinen 1998, 208.)

Aktiivisella tukijärjestelmällä viitataan passiivista tukijärjestelmää ympäröiviin ja niihin vaikuttaviin lihaksiin sekä lihasten voimantuottokykyyn (Twomey & Taylor 2000, 201). Aktiivisella lihastuella voidaan tuottaa mekaaniset edellytykset segmentin stabiliteetin luomiseksi (Richardson ym. 1999, 13). Intersegmentaaliset lihakset toimivat myös yksittäisen lannerangan liikesegmentin liikkuvuuden kontrolloimisessa (Koistinen ym. 1998, 208).

Kolmas lannerangan stabiliteettiin vaikuttava tekijä on neuraalinen kontrolli, joka sisältää ne keskus- ja ääreishermoston osat, jotka ohjaavat ja kontrolloivat lihaksia tuottaen dynaamisen stabiliteetin (Twomey & Taylor 2000, 201). Neuraalinen säätely toimii proprioseptiikan avulla kontrolloiden liikkeen suuntaa, määrää ja voimaa. Tämän mallin mukaisesti lihakset ohjelmoidaan aistipalautteen avulla, jotta oikeat lihakset aktivoituvat oikeaan aikaan oikealla tasolla. (Koistinen ym. 1998, 208; Richardson ym. 1999, 13.)

Kuten edellä mainittiin, voidaan lannerangan stabiliteetti jakaa liike- ja segmenttikontrollitasolle. Segmenttitasolla liikkuvuuden määrää kontrolloivat suurimmaksi osin passiiviset tukirakenteet, kun taas liikkeen kontrollointiin vaikuttavat puolestaan intersegmentaalinen stabiliteetti, thorakolumbaarinen faskia sekä sen yhteydessä toimivat lihakset, intra-abdominaalisen

paineen säätelyyn osallistuvat lihakset, kehosegmenttien yhteistoiminta sekä lumbopelvinen rytmi. (Koistinen ym. 1998, 208.) Dynaaminen stabiliteetti voi pienentää vammriskiä voimien ja kuormituksen asianmukaisella hallinnalla ja kontrollilla, minimoimalla lihas- ja tukielinten kuormitusta (Elphinston 2008, 14).



Kuvio 2: Rangan stabiliteetin osatekijät Panjabin mallin mukaisesti (Richardson, Jull, Hodges & Hides 1999)

Lannerangan instabiliteetti on termi, jota käytetään kuvailemaan jotain rangan toimintahäiriötä, johon liittyy liiallista tai muutoin poikkeavaa lannerangan liikettä (Szpalski, Gunzburg & Pope 1999, 3), jota passiiviset tai aktiiviset tukirakenteet eivät kykene kontrolloimaan neuraalisen kontrollin avulla (Koistinen 1998, 28). Yksinkertaistettuna lannerangan instabiliteetti tarkoittaa liiallista liikelaajuutta (ROM) ilman lihaskontrollia (Norris 2008, 9).

Lannerangan intersegmentaalinen instabiliteetti kehittyy, jos lannerangan rakenteisiin, välilevyihin, fasettiniveliin tai ligamentteihin, kehittyy vamma, jonka seurauksena syntyy neuromuskulaarisen kontrollin menetys (Twomey & Taylor 2000, 201). Instabiilin nivelen liike aiheuttaa itse niveleen ja sitä ympäröiviin kudoksiin epäfysiologista kuormitusta (Koistinen 1998, 28).

Tarkasteltaessa instabiliteettia kolmen toisiinsa liittyvän tukijärjestelmän näkökulmasta, voi instabiliteettiin liittyä myös väsymyksestä, rappeutumismuutoksista tai vammasta johtuvaa lihasjärjestelmän vajaatoimintaa. Tukijärjestelmän pettämisessä voi kyseessä olla myös keskivartalon lihasheikkoutta tai häiriöitä lihaskontrollissa, mutta myös lihaskireydet voivat vaikuttaa kuormitusvoimien kohdistumiseen lannerankaan. Selkärangan rakenteiden vamma voi

itsessään johtua riittämättömästä lihaskontrollista stabiliteetin ylläpitämiseksi, joko asennon hallinnan tai segmenttien välisellä tasolla. Hyvä ja riittävä dynaaminen stabiliteetti vaatii myös ylä- ja alavartalon mobiliteettia liikeketjun optimaaliseen toimintaan. (Richardson ym. 1999, 13; Koistinen ym. 1998, 208.)

Panjabin hypoteesin (Kuvio 2) mukaan kontrolloitu intersegmentaalinen liike (translaatio) neutraalin alueen (neutral zone) ympärillä on merkittävä mittari osoittamaan rangan instabiliteettia (Richardson ym. 1999, 13). Neutraali alue on alue, jossa tapahtuu intersegmentaalinen liike liikkeen alussa, ennen kuin passiivinen tai aktiivinen tukijärjestelmä tuottaa segmenttiin resistenssiä (Norris 2008, 10). Neutraalin alueen on todettu lisääntyvän vamman ja mahdollisen rappeutuman myötä, lihasvoimien heikentyessä (Richardson ym. 1999, 13).

Aktiivisella tukijärjestelmällä, eli lihaksilla, on kuitenkin kyky kompensoida instabiliteettia lisäämällä lannerangan jäykkyyttä ja siten pienentää neutraalin alueen kokoa. Tämä yhteys lihasten toiminnan, rangan jäykkyyden ja neutraalin alueen välillä tarjoaakin perustan lannerangan instabiliteetin mahdolliselle konservatiiviselle hoidolle terapeuttisten harjoitusten avulla. (Richardson ym. 1999, 13.)

5.4 Motorinen kontrolli

Liike on siirtymistä asennosta toiseen, ja asennon ja liikkeiden liittäminen yhteen on liikkumisen perusedellytys. Tämä luo mahdollisuudet päästä haluttuun päämäärään tai toivotun tavoitteen saavuttamiseksi. (Sandström & Ahonen 2011, 27.) Selkärangan kontrolloiminen kaikista liikkeen, asennon ja ympäristön muutoksista huolimatta on valtava haaste keskushermostolle. Kehon keskushermoston on jatkuvasti seurattava selkärangan vaikuttavia voimia, tulkita stabiliteetin sen hetkistä tilannetta ja itse selkärangan liikkeitä, ja samanaikaisesti suunnitella mekanismeja yllättävien tilanteiden varalle ja olla jatkuvasti valmiina odottamattomiin haasteisiin. (Norris 2008, 57; Richardson, Hodges & Hides 2005, 23.)

Selkärangan stabiliteetin ylläpitämiseksi keskushermosto vastaanottaa ja tulkitsee jatkuvia afferentteja viestejä aistijärjestelmiltä, mukaan lukien nivelistä, välilevyistä, ligamenteista ja lihaksista saapuvaa aistitietoa, jonka jälkeen selkärangan jäykkyyttä (stabiliteettia) voidaan vähentää optimaalisen liikkeen mahdollistamiseksi tai sitä voidaan lisätä ei-toivotun liikkeen rajoittamiseksi. (Norris 2008, 57; Richardson ym. 2005, 23.) Toiminnallisen motorisen mallin mukaan keho pystyy aktivoimaan oikea-aikaisesti oikeita lihaksia oikealla tajuudella, jotta voiman kohdistaminen on mahdollisimman tehokasta (Elphinston 2008, 11-12).

Aktiivinen, passiivinen ja neuraalinen tukijärjestelmä kytkeytyvät toisiinsa motorisen kontrollin kautta (Norris 2008, 12). Yksinkertaisimmillaan, rangan stabiliteetti on intersegmentaalisen translaation ja rotaation hallintaa. Laajemmassa kuvassa koordinoitua lihasaktiiviteettia tarvitaan tämän lisäksi myös rangan asennon ja kehon hallintaan suhteessa ympäristöön. (Richardson ym. 2005, 14-23.) Motorisen kontrollin avulla varmistetaan, että nivelen liike on kontrolloitua ja rakenteille turvallista, eli stabiilia (Elphinston 2008, 11).

Keskushermosto käyttää liikkeiden säätelyssä kahta prosessia seuratakseen ja muuttaakseen selkärangan stabiliteettia: ennakoiva (feedforward) kontrolli ja feedback-palaute (Norris 2008, 12; Sandström & Ahonen 2011, 27). Ennakoivan kontrollin mallin mukaisesti hermostolla on sisäisiä malleja, jotka ohjaavat motoriikkaa, ja jotka ovat kehittyneet elämän aikana kerätyistä kokemuksista liikkeestä ja liikkumisesta. (Richardson ym. 2005, 23; Sandström & Ahonen 2011, 27.) Nämä sisäiset mallit ennustavat liikkeen tuottamaa sensoriikkaa ja selkärangan kohdistuvia voimia, ja ennakoiva kontrolli tarjoaa riittävän stabiliteetin ennen liikettä (Norris 2008, 12; Sandström & Ahonen 2011, 27). Feedback-palaute mittaa selkärangan kudoksiin kohdistuvaa todellista kuormitusta liikkeen aikana, ja muuttaa stabiliteettia tarvittaessa (Norris 2008, 58).

5.5 Lumbopelvinen rytmi

Lumbopelvinen rytmi tarkoittaa selän, lantion ja alaraajojen vaikutusta toisiinsa liikkeen aikana. Lumbopelvinen rytmi voidaan kuvata esimerkiksi vartalon eteentaivutuksen aikana. Eteentaivutuksessa rangan tulisi pyöristyä, lantion kallistua eteenpäin ja lantion painopisteen siirtyä taaksepäin. Se alkaa lannerangan normaalin lordoosin ojentumisella, jonka jälkeen lantio kallistuu eteenpäin. Eksentrisen lihastyön gluteus- ja hamstring-lihaksissa kontrolloi lantion eteen kallistumista samalla, kun selkärangan ekstensiosta vastaavat lihakset kontrolloivat selän pyöristymistä. Lanneranka saavuttaa täyden fleksion ennen lantion täyttää eteen kallistumista. Täyden lannerangan fleksion aikana alaselän ekstensorien aktiiviteetti on vähäistä, jättäen kuorman suurelta osin selkärangan ligamenttien ja lihasten sidekudosrakenteiden varaan. Kun eteentaivutuksen lumbopelvinen rytmi on hyvä, mahdollistaa se painopisteen pysymisen tasapainoalueella, vähentäen vipuvarsien aiheuttamia voimia. Lähtöasentoon palatessa liikkeet tapahtuvat päinvastaisessa järjestyksessä, alkaen lantion liikkeellä, jota seuraa lannerangan ojentuminen. (Koistinen ym. 1998, 221-222.)

Häiriö lumbopelvisessä rytmissä voi tarkoittaa esimerkiksi lihasten myöhästynyttä aktiiviteettiä tai aktivoitumista väärässä järjestyksessä. Tämän taustalla voi olla esimerkiksi alaselän kipu tai lannerangan ja lantion alueen lihasheikkous tai rajoittunut liikkuvuus. (Koistinen ym. 1998, 221-222.)

Kävellessä ja juostessa kantapään osuessa alustaan, aktivoituvat lonkkaniveltä ojentavat lihakset suunnaten liikettä eteenpäin. Lantion alueen lihakset aktivoituvat alhaalta ylöspäin, alkaen hamstring-lihaksista, jonka jälkeen pakaralihakset ja lopuksi lannerangan ekstensorit. Tässä liikkeessä lumbopelvisen rytmin häiriö voi näkyä esimerkiksi hidastuneena tai alentuneena pakaralihasten aktivaationa. Pakaralihasten heikentyneen toiminnan seurauksena voidaan usein havaita liikemalli, jossa kävelyn aikana lantio kiertyy liikaa pysty akselin suhteen työntövaiheessa olevan alaraajan puolelle ja lantio jää taakse. Toinen usein näkyvä ilmiö on lantion kallistuminen eteenpäin, joka lisää lannerangan ojennussuuntaista kuormitusta. Lannerangan ekstensorit kompensoivat heikentyneitä pakaralihasten toimintaa, joka voi johtaa selän ylikuormittumiseen. (Koistinen ym. 1998, 222.)

6 Lannerangan rasitusmurtuma

Ihmisen elimistö pyrkii sopeutumaan harjoittelun kuormaan. Kun kuormaa lisätään kehityksen/adaptoitumisen tahtiin, ehtii kudokset sopeutua muuttuneeseen tilaan ja rasitusvammoilta todennäköisemmin välttyään. Jos kuitenkin elimistöön kohdistuva kuorma on liian suuri tai sitä kuormitetaan liian yksipuolisesti, ei kudokset ehdi sopeutua ja vahvistua tilanteen vaatimissa määrin, josta voi seurata rasitusvamma. (Seppänen 2010, 127.) Rasitusvamma tarkoittaa liikuntaan tai urheiluun liittyvää oiretta tai löydöstä, josta ei nimensä mukaisesti voida tunnistaa yksittäistä akuuttia alkamisajankohtaa. Toistuvalla raskaalla kuormituksella aiheutetaan kudoksiin niin kutsuttuja mikrotraumoja, jotka riittämättömällä lepo- tai palautumisajalla voivat johtaa pysyvään kudonvaurioon ja symptomaattiseen rasitusvammaan. (Ahola, Vasankari, Nietosvaara, Mattila & Haara 2019.)

Rasitusvammoilta altistavia tekijöitä ovat muun muassa kasvupyrähdys, jolloin kasvurustot ja nivelpinnat ovat herkkiä vaurioille sekä naissukupuoli lajista riippumatta. (Ahola ym. 2019). Muita yksilöllisiä riskitekijöitä ovat perinnölliset tekijät kuten kudosten kuormituskestävyys, rakenteelliset tekijät sekä psyykkiset ominaisuudet (Seppänen 2010, 127), sekä aikaisempi rasitusvamma, riittämättömät lepoajat, liian pieni painoindeksi, huono ravitsemus, heikko D-vitamiinin saanti ja tytöillä kuukautiskierron häiriöt (Ahola ym. 2019).

Lasten ja nuorten harjoittelu on yhä nuorempina tietyn urheilulajin suuntaan painottuvaa, melko yksipuolista ja lajipainotteista. Tämän lisäksi lasten ja nuorten peruskunto ja motoriikka ovat huonontuneet, joka yhdessä ympäristön ja lajipainotteisen liiallisen harjoittelun kanssa altistaa rasitusvammoilta sekä loukkaantumisille. (Seppänen 2010, 127.) Varhaisen erikoistumisen lisäksi riskiä kasvattavat oman lajin harrastaminen vuoden ympäri ilman lepojaksoja, harjoitusmäärät sekä niiden intensiteetti ja joukkuelajeissa pelaaminen aikuisten joukkueessa, mutta myös hyvin vähäinen liikunnallinen aktiivisuus. (Ahola ym. 2019.)

Kasvuikäisten rasisitusvammoista suurin osa esiintyy luissa ja luuston kasvualueissa, koska niihin kiinnittyvät jänteet ja nivelsiteet ovat suhteellisesti vahvempia (Ahola ym. 2019). Luiden kuormituksella on vaikutusta luuntiheyteen, mutta kuitenkin suurelta osin perinnöllisyys määrittää luun mineraalitiheyden ja siten luumassan määrän. Lihasten ja muiden pehmytkudosten väsyessä niiden iskunvaimennuskyky heikkenee ja suurempi voima kohdistuu luukudokseen. (Vuori & Kujala 2005, 582.) Rasisitusmurtuma itsessään syntyy pitkäkestoisen, toistuvan tärähtelyn, kompression ja lihasvenytysrasituksen vaikutuksesta luuhun, joka ei ole sopeutunut ottamaan vastaan kyseistä kuormitusta. Riski rasisitusmurtumaan kasvaa, jos fyysistä rasisitusta lisätään nopeasti. Patofysiologisesti rasisitusmurtuma syntyy, kun rasisitus ylittää luun sietokyvyn. (Taimela, Koskinen, Orava & Hulkko 1994.)

Urheilevilla lapsilla ja nuorilla selkäkipu on yleistä, ja se vaihtelee aktiivisuuden ja iän mukaan. Useimmiten nuorella urheilijalla selkävun takana on spondylolyysi, joka on todettavissa lähes puolella selkävunista. (Ahonen 2014.) Spondylolyysi ja spondylolisteesi ovat yleisiä nuorten urheilijoiden alaselkävun aiheuttajia (Pesälä & Mäkelä 2006). Nikamakaaren rasisitusvammot ja -murtumat on yleisesti yhdistetty lajeihin, joissa tapahtuu selän toistuvia ylijännusliikkeitä, kuten voimistelu ja taitoluistelu, mutta vammoja näyttäisi olevan huomattava määrä myös joukkueurheilulajeissa. Nikamakaaren rasisitusmurtuma voi johtaa spondylolyysiin eli nikamakaaren höltymään ja spondylolisteesiin eli nikaman siirtymään. (Ahola ym. 2019.) Rasisitusmurtumat eivät ole aina ehkäistävissä, mutta riskitekijöinä ovat etenkin: nopea fyysisen kuormituksen lisääminen, tekniikkavirheet sekä riittämätön kestävyysharjoittelu (Taimela ym. 1994).

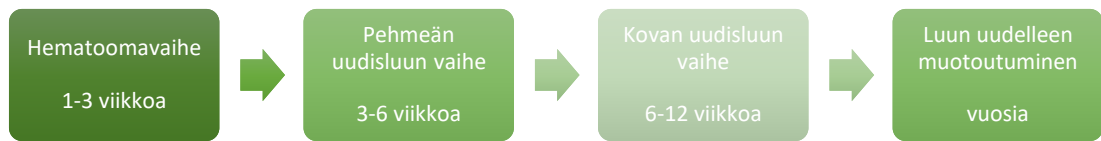
6.1 Rasisitusmurtuman paraneminen

Luukudos on elävää kudosta, jolla on kyky uusiutua läpi ihmisen koko elämän ajan. Vuoden aikana noin 10 % luumassasta hajoaa ja uudismuodostuu, jonka saa aikaan vallitseva tarkka tasapaino osteoblastien ja osteoklastien toiminnan välillä. Osteoblastit, osteoklastit ja osteosyytit ovat luukudoksen sisältämät solutyypit, joista ensimmäisten tehtävänä on osallistua luumassan muodostumiseen. Kypsyessään ne muuttuvat luukudosta ylläpitäviksi osteosyyteiksi eli luusoluiksi. Osteoklastit taas vastaavat luukudoksen hajottamisesta. Luukudoksen rakenne vaihtelee luuston osissa, kun esimerkiksi raajojen pitkien luiden varsiosat ja luiden pintaosat ovat kovaa kuoriluuta, niin luiden päät ja nikamat muodostuvat pääasiassa hohkaluusta, joka on rakenteestaan johtuen kuoriluuta heikompa. (Luusto lujaksi: Käypä hoito -suositus 2007; Sand ym. 2011, 216-218.)

Lapsuuden ja nuoruuden aikana luu pitenee ja paksunee, ja luuston huippumassa saavutetaan vasta noin 20-30 vuoden iässä. Luukudoksen määrään vaikuttavat perintötekijät, sukupuoli, sairaudet ja elintavat, mutta myös luuston kuormittamisella voidaan vaikuttaa uudismuodotukseen. Luissa kuormitus on suurin jänteiden kiinnityskohdissa, ja näissä kohdissa luu onkin erityisen paksua ja tiivistä vilkkaan osteoblastitoiminnan ansiosta. Lihasmassan kasvaessa myös luusto vahvistuu kestääkseen kuormitusta. Luumassan pienentymiseen vaikuttavat vuodelepo ja muu inaktiivisuus. (Luusto lujaksi: Käypä hoito -suositus 2007; Sand ym. 2011, 216-218.)

Luukudos paranee yleensä hyvin, mutta edellytyksenä on riittävä verenkierto murtuma-alueelle (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 199, 89; Peltonen & Lindholm 1992). Kun murtumakohdan päät saadaan immobilisoitua yhteen, paranemisprosessi käynnistyy välittömästi. Rasitusmurtumassa luut eivät yleensä dislokoidu ja useimmiten luun paranemiseen riittää kuormituksen vähentäminen tai immobilisaatio. Aina luun murtumapinnat eivät kuitenkaan kasva yhteen, vaan tilalle voi kehittyä pseudoartroosi eli valenivel, joka mahdollistaa nivelen kaltaista liikettä luisessa rakenteessa. (Kauranen 2017, 221.) Varhaisessa vaiheessa diagnosoitu rasitusmurtuma paranee 2-4 viikossa vähentämällä kuormitusta, mutta pitkälle edennyt rasituksen aiheuttama vaurio voi vaatia yhtä pitkän paranemisajan kuin tavallinen murtuma (Saarelma 2021). Aikuisen hohkaluun lujittuminen vie noin kolme viikkoa ja varsinainen luutumisen kuusi viikkoa, kun taas lapsilla paranemisajat ovat noin puolet paranemisajoista (Kauranen 2017, 274).

Paranemisaikataulu murtumissa vaihtelee olosuhteiden mukaan, mutta optimaalisessa ympäristössä putkiluun yksinkertainen murtuma on vahvistunut noin 3 kuukaudessa. Lapsilla paraneminen tapahtuu hieman nopeammin. Luukudoksen rakenteesta ja sijainnista huolimatta, paranemisprosessi on kaikissa murtumakohdissa jotakuinkin samanlainen. (Hervonen 2004, 37-38). Paranemisprosessin (Kuvio 3) ensimmäinen vaihe on verenvuoto- eli hematoomavaihe, jossa luun sisällä katkenneista verisuonista vuotava veri irrottaa luukalvon (periosteum) luun pinnasta. Seuraavana vuorossa on solujen proliferaatio eli uudiskasvuvaihe, jossa murtuma-alueen osteoblastit lisääntyvät ja muodostavat yhtenäisen solusillan luukalvoa pitkin mahdollistaen alueen verisuonittumisen. Kolmannessa- eli kallusvaiheessa solusillan solut alkavat muuttua osteoblasteiksi, jotka tuottavat ympärilleen luumassaa ja jonka tuloksena syntyy epäkypsä luutuppi eli kallus. Kallus on rakenteeltaan heikkoa, mutta vahvistumisvaiheen aikana osteoblastien aktiivinen toiminta vahvistaa sitä ja vähitellen kalluskudos korvataan luukudoksella. Useimmiten murtumakohta palaa entiseen vahvuuteensa. (Hervonen 2004, 39-40; Kauranen 2017, 273-274; Sand ym. 2011, 218).



Kuvio 3: Luunmurtuman paranemisprosessi (Kauranen, 2017, 273)

Spondylolyyysi on uniikki rasitusmurtuma, jossa varhainen diagnoosi on tärkeää luun paranemisen kannalta. Toipumista ja lajiin paluuta on kuitenkin haastava arvioida, sillä tutkimustietoa ei ole riittävästi. Todennäköisimmin pars interarticulariksen luutumista tapahtuu unilateraaleissa rasitusmurtumissa, mutta paranemisen todennäköisyys pienenee, kun murtuma on molemminpuolinen tai pseudo-bilateraali. Kuitenkaan rasitusmurtuman nonunioni ei näyttäisi vaikuttavan heikentävästi kuntoutuksen lopputuloksiin tai urheiluun palaamiseen, ja avaintekijänä pidetään urheilijan kivuttomuuden saavuttamista. Tutkimusten mukaan nonoperatiivinen hoito johtaa erinomaisiin tuloksiin ja lajiin paluu on mahdollista 6 kuukauden sisällä suurimmalla osalla urheilijoista. (May & Marappa-Ganeshan 2021; Sys, Michielsen, Bracke, Martens & Verstreken 2001.)

6.2 Nikamakaaren rasitusosteopatia / pars articularis -stressireaktio

Nikamakaaren rasitusosteopatiassa tai pars articularis -stressireaktiossa on kyse murtuman esiasteesta, jolloin lannenikamissa voi esiintyä rasitusmuutoksia (Terveyskylä 2019). Kuten kaikissa rasitusmurtumissa, vamma alkaa MRI-kuvista havaittavalla rasitusmuutoksella tai luuruhjeella, jonka aiheuttavat mikromurtumat. Nikamakaaren rasitusosteopatia alkaa unilateraalisesti ja oireena on rasituksessa voimistuvaa kipua lannerangan alueella. Myös selän tai vutუსliikkeet ovat kivuliaita. (Kukreja ym. 2020; Terveyskylä 2019.) Toistuvalla kuormituksella ilman riittävää lepoa, mikromurtumat lisääntyvät, ja lopulta luu antaa periksi siellä, missä kuormitus on kovin, (Kukreja ym. 2020) ja tämä voi johtaa spondylolyyysiin (Ahola ym. 2019).

6.3 Spondylolyysi ja spondylolisteesi

Spondylolyysi eli nikamakaaren höltymä tarkoittaa selkänikaman takarakenteessa eli pars interarticulariksessa esiintyvää katkosta tai murtumaa. (Pesälä & Mäkelä 2006; Gunzburg & Szpalski 2006, 11). Spondylolyysi on rasitusmurtuma (pars defekti) nikamakaaren pars interarticulariksessa eli pienessä istmuksessa selkänikaman ylemmän ja alemman nivelhaarakkeen välisessä (fasettinivel) luisessa osassa (Lawrence, Elser & Stromberg 2016; Schlenzka 1999). Nivelhaarakkeiden välinen alue, pars interarticularis, on nikamakaaren heikoin kohta (Walker 2014, 149).

Pars defekti voi olla joko toispuoleinen eli unilateraali (n. 20 %) tai molemminpuolinen eli bilateraali (n. 80 %), (Pesälä & Mäkelä 2006) ja se esiintyy selkärangassa yleisimmin L5- (85-95 %) (Lawrence, Elser & Stromberg 2016) ja L4-tasolla (5-15 %) (Pesälä & Mäkelä 2006). Useimmiten pars defekti on molemminpuolinen ja yleensä diagnosoitavalla 50-75 %:lla tapauksista todetaan myös spondylolisteesi (MacDonald, Hanna & Lucas 2021).

Spondylolyysin esiintyvyys väestössä on 8 %, mutta nuorilla urheilijoilla se on alaselkävaurion aiheuttajana lähes puolilla (47 %). Nuorella urheilijalla riski spondylolyysiin on suurin, koska selkärangan täydellinen kypsyminen tapahtuu vasta noin 25-vuotiaana (Kukreja ym. 2020). Spondylolyysi voidaan luokitella varhaiseen (early), progressiiviseen (progressive) ja terminaalivaiheeseen (terminal). Varhaiselle vaiheelle on ominaista selkeä hiusmurtuma tai katkos, kun progressiivisessa vaiheessa tämä katkos on edennyt jo murtumalinjaksi. Terminaalivaihe edustaa pseudoartroosia, (Berger & Doyle 2019) jolla tarkoitetaan murtumakohdan luutumattomuutta (nonunion) ja tilalle syntynyttä ”valeniveltä”. Tällaisen liitoksen uskotaan syntyvän murtuman riittämättömästä immobilisoinnista. (Miyagi, Sairyo, Sakai & Dezawa 2011.) Useimmiten luutumisella ei näyttäisi kuitenkaan olevan vaikutusta kliiniseen lopputulokseen (Ahola ym. 2019).

Sekä spondylolyysi että spondylolisteesi voivat olla oireettomia (Pesälä & Mäkelä 2006), ja oireetkin ovat yksilöllisiä (Kauranen 2017, 116). Tavallisesti oireet alkavat kuitenkin vähittäin etenevällä alaselän kipuilulla, joka voi säteillä takareisien ja pakaroiden alueelle (Pesälä & Mäkelä 2006). Alaselän kivut esiintyvät usein rasituksessa ja pitkän seisomisen tai istumisen yhteydessä. Suuressa nikamansiirtymässä voi esiintyä myös kävelyvaikeuksia, alaraajojen parestesioita ja pareeseja sekä cauda equina -syndroomaa. (Schlenzka 1999.) Mutta myös spondylolyysi voi aiheuttaa vaikeita kiputiloja, kuten spinaalistenosia, juuripuristusoireita ja cauda equina -syndroomaa (Kauranen 2017, 116). Nuorilla spondylolyysipotilailla voidaan usein huomata vähentynyttä lannerangan lordoosia sekä kireyttä hamstrings-lihaksissa (Selhorst ym. 2020).

Vammamekanismina nuorilla urheilijoilla pidetään toistuvia lannerangan yliojennus- (hyperekstensio) ja/tai kierto liikkeitä (rotaatio), jotka aiheuttavat mikrotraumoja pars interarticulariksessa ylikuormituksen seurauksena (Kukreja ym. 2020; Berger & Doyle 2019). Spondylolyyzin syntymisen on todettu olevan yhteydessä ihmisen pystyasentoon ja lannerangan lordoosiin (Schlenzka, Ylikoski, Yrjönen, Ristolainen & Kettunen 2011). Ja vaikka evoluutio on muovannut rangan kaarevuudet pystyssä liikkumiseen ja selkäranka on kehittynyt vastaanottamaan puristusvoimia, on kapea lanneranka altis vääntövoimille liikkuvuutensa vuoksi (Viranta-Kovanen 2019).

Myös urheilulajilla epäillään olevan vaikutusta spondylolyyzin syntyyn. Lajeissa, joissa tapahtuu toistuvaa lannerangan hyperekstensiota ja rotaatioita, kuten voimistelu, taitoluistelu, baletti, golf, koripallo, soutu, rintauinti ja painonnosto, voidaan osoittaa kohonnut esiintyvyys spondylolyyksille. (Ahonen 2014.) Muita riskitekijöitä spondylolyyksiin on havaittu olevan perinnöllisyys ja miessukupuoli (Pesälä & Mäkelä 2006) sekä kasvupyrähdykset (Walker 2014, 149).



Kuva 6: L5 spondylolyyysi ja lievä spondylolisteesi (Terveysportti, 2021)

Noin 50 %:lla todetuista spondylolyyysitapauksista murtumaan liittyy myös spondylolisteesi, joka tarkoittaa nikamasiirtymää tai -liukumaa, missä nikama on siirtynyt eteenpäin alla sijaitsevan nikaman tai ristiluun suhteen (Pesälä & Mäkelä 2006). Jos spondylolyyysipotilaalla kipu pahenee jopa levossa, saattaa kyseessä olla spondylolisteesi (Berger & Doyle 2019). Toisaalta spondylolisteesi, kuten spondylolyyysi, voi olla myös oireeton, eikä tällaisena vaadi hoitoa (Ahola ym. 2019).

Spondylolisteesi jaetaan yleensä Meyerding-luokituksen mukaisesti viiteen eri luokkaan siirtymän asteen mukaisesti: Luokka 1 - 0-25 %, Luokka 2 - 26-50 %, Luokka 3 - 51-75 %, Luokka 4 - 76-100 % ja Luokka 5 - Spondyloptosis eli nikaman täydellinen siirtymä. (Pesälä & Mäkelä 2006.) Spondylolisteesin luonnollinen kulku on useimmiten hyvänlaatuinen ja sillä on taipumus stabiloitua itsestään ajan kanssa (Schlenzka 1999). Nikaman siirtymää olisi kuitenkin suositeltua seurata kasvun päättymiseen asti (Ahola ym. 2019).

Tavallisin oire spondylolisteesissä on vähittäin alkava kipu lanneselässä, joka saattaa säteillä takareisien ja pakaroiden alueelle. Kipu on useimmiten yhteydessä rasitukseen, ja voi ilmetä myös pitkän seisomisen tai istumisen seurauksena. (Pesälä & Mäkelä 2006; Schlenzka 1999.) Kipu itsessään voi johtua segmentin epästabiiliudesta, välilevyn degeneraatiosta, istmuksen valenivelistä tai valenivelkudoksen aiheuttamasta hermojuurikompressiosta. Kipuoireiden lisäksi hamstrings-lihasen kireys on tavallista. Suurissa siirtymissä (yli 50 %) voi esiintyä myös kävelyvaikeuksia, alaraajojen parestesioita ja pareeseja sekä cauda equina -syndroomaa. (Schlenzka 1999.)

Nikamasiirtymä voi olla havaittavissa kohoumana lannerangassa, se saattaa olla palpoitavissa ja siinä voi olla paikallinen aristus (Pesälä & Mäkelä 2006). Myös ryhtimuutoksia ja alaraajoissa esiintyviä refleksiipuutoksia, tuntohäiriöitä ja lihasheikkouksia saattaa esiintyä suurissa siirtymissä (Schlenzka, 1999). Vaikeissa tapauksissa rasitusmurtuman aiheuttama spondylolisteesi voi aiheuttaa hellittämätöntä alaselkikipua, merkittävän alaselän virheasennon tai johtaa alaraajojen hermostovaurioon (Terveysportti 2012).

Korostuneella lannelordosisilla epäillään olevan vaikutusta spondylolisteesin syntyyn (Schlenzka ym. 2011). Yleisin kasvuikäisten nikamasiirtymä on 1. tai 2. luokan spondylolisteesi (Pesälä & Mäkelä 2006). Spondylolyyysi ja alle 25 % siirtymä eivät vaadi kasvuiässä mitään hoitoa, jos potilas on vähäoireinen (Schlenzka 1999).

7 Lannerangan rasitusmurtumat koripallossa

Tässä kappaleessa seitsemän yhdistämme lannerangan anatomian, toiminnallisen anatomian, lannerangan rasitusmurtuman sekä koripallon. Ensimmäisenä aiheena on koripallo lajina, jonka jälkeen esitämme mahdollisia koripallon lannerangan rasitusmurtumalle altistavia riskitekijöitä. Viimeisessä kappaleessa huomioimme terapeuttisen harjoittelun, kuntoutuksen ja lajiin palaamisen rasitusmurtuman jälkeen.

7.1 Koripallon lajiansalyysi

Historian ensimmäinen virallinen koripallo-ottelu pelattiin jo 1800-luvulla, tarkalleen ottaen 21. joulukuuta 1891. Yli satavuotisen historiansa aikana koripallo on levinnyt ympäri maailman, ja jo vuonna 1936 se lisättiin olympialajiksi. (McKeag 2003.) Nykypäivänä koripallo on yksi maailman suosituimmista pallopeleistä synnyinmaansa USA:n johdolla (Ostojic, Mazic & Dikic 2006), mutta Suomessa reilun 20 000 lisenssipelaajan laji häviää selvästi jalkapallopelle (120 000 lisenssipelaajaa), jääkiekolle (70 000 lisenssipelaajaa) sekä salibandylle (50 000 lisenssipelaajaa) (Sakselin 2019). Koripallo on joukkuelaji, jossa kaksi viiden hengen joukkuetta pyrkivät tekemään koreja ja yrittävät estää vastustajaa tekemästä samoin. Laji vaatii pelaajalta sekä joukkueelta niin fyysisiä, teknisiä, taktisia kuin sosiaalisia ominaisuuksia, joiden lisäksi myös pelaajien antropometrisillä ja biomekaanisilla tekijöillä on suuri vaikutus lajissa menestymiseen. (Forssell 2016.)

Koripalloa ei yleisesti mielletä riskialttiiksi lajiksi, mikä saattaa johtua sen ensisijaisesti kontaktittomasta luonteesta. Hyökkäävän eli palloa hallussa pitävän joukkueen pelaajat yrittävät useimmiten välttää kontaktia käyttäen hyväksi erilaisia liiketaitoja, kuten juoksemista, ajamista ja leikkaamista, vapauttaakseen itsensä vapaaseen heittoon. Puolustavan joukkueen pelaajat yrittävät estää hyökkääjiä pääsemästä vapaaksi ilman, että fyysistä kontaktia juurikaan tapahtuu. Liiallisesta tai vääränlaisesta kontaktista tuomarit tuomitsevat pelaajalle virheen. Pelin intensiteetti ja vauhti kasvavat kuitenkin koko ajan, jonka seurauksena kontakti on lisääntynyt vuosien varrella. Tämän arvellaan olevan yksi merkittävä tekijä tapaturmien määrän kasvussa. (McKeag 2003, 1.)

Koripallo-ottelu kestää 40 minuuttia, jonka aikana pelaajat liikkuvat noin 4500-5000 metriä monin eri tavoin sekä moneen eri suuntaan. Erilaisia liikkumismuotoja voivat olla juokseminen, pallon kuljettaminen ja puolustaminen eri nopeuksilla sekä hyppiminen. (Narazaki, Berg, Stergiou & Chen 2009.) Laji on intervallityyppinen ja suurimman osan peliajasta pelaajien syke on yli 85 % henkilökohtaisesta maksimisykkeestä. Kohtalaisen kestävyyskunnan lisäksi laji vaatii nopeutta, monipuolista kehon kontrollia sekä silmä-käsikoordinaatiota (Forssell 2016),

sillä palloa pelataan vain käsillä joko syöttämällä, pomputtamalla, heittämällä tai vierittämällä (Sakselin 2019).

Koska koripallokenttä on kooltaan vain 28 x 15 metriä, joutuvat koripalloilijat suorittamaan lyhyempiä liikesarjoja ja useammin kuin muiden joukkuelajien edustajat. Pelaajat muuttavat suuntaa useammin kuin edes hyppivät tai juoksevat suoraan. Ketteryys on lajissa tärkeässä roolissa, sillä yhtäjaksoinen juoksusprintti on maksimissaan vain 20 metriä pitkä. Koripallokori sijaitsee 3,05 metrin korkeudessa ja tästä syystä antropometrisistä ominaisuuksista suurin merkitys on pituudella. Pituuserot kuitenkin lähinnä jakavat pelaajat eri pelipaikoille, sillä nykypäivän modernissa koripallossa ammattimaisuus ja taktinen ajattelukyky ovat nousseet fyysisiä ominaisuuksia tärkeämmiksi menestystä selittäviksi tekijöiksi. (Sakselin 2019.)

Koripallossa, kuten muissakin joukkuelajeissa, on eri pelipaikkoja, joka mahdollistaa erityyppisten urheilijoiden menestymisen. Takamiehet (Point Guard; 1, Shooting Guard; 2) ovat usein kooltaan pienempiä, nopeampia ja ketterämpiä ja heidän tulee olla taitavia pallonkäsittelijöitä sekä kykeneviä johtamaan peliä. Laitapelaajat (Small Forward; 3, Power Forward; 4) ovat useimmiten takamiehiä kookkaampia, mutta heidänkin tulisi olla taitavia pallon kanssa. Sentterit eli korinaluspelaajat (Center; 5) ovat kentän suurikokoisimpia ja heillä on yleensä hieman enemmän massaa ja voimaa, mutta heidän ei tarvitse olla aivan yhtä liikkuvia kuin muiden pelipaikkojen edustajien. Lajin monipuolisuudesta johtuen koripalloilijalle ei ole optimaalista painoa tai kehonkoostumusta. Eri pelipaikoille sopivat erilaiset pelaajat, mutta ylimääräisestä rasvamassasta on harvoin lajissa hyötyä. Pituus on koripalloilijalle valttikortti, mutta usein pitkillä pelaajilla koordinaatio ja tekniset ominaisuudet ovat heikommat kuin pienemmillä pelaajilla. (Forssell 2016.)

Koripalloilijalle tärkeitä ominaisuuksia ovat räjähtävä lähtönopeus, korkea kiihdytyskyky sekä ketterät suunnanmuutokset, sillä ne auttavat pelaajaa vapautumisessa, pelaajan ohittamisessa, ajotilanteissa ja siirtymätilanteissa. Vaikka nopeus on sidoksissa pelaajan voimaominaisuuksiin, ei pelkästään suuret voimatasot riitä, vaan pelaajan tulee pystyä käyttämään voimaa myös kentällä tapahtuvissa koordinaatiota vaativissa suorituksissa. (Sakselin 2019.)

Voiman ulottuvuuksista koripalloilijalle tärkeimpinä voidaan pitää relatiivista maksimivoimaa, lajispesifivoimaa, räjähtävää voimaa, elastista voimaa, nopeusvoimaa sekä kestoivoimaa. Yhden ottelun aikana pelaaja suorittaa useita erilaista voimaa vaativia liikkeitä, kuten screenaaminen, sulkeminen, tilan voittaminen ja levypallotaistelut. Hyppyjä kertyy ottelua kohden noin 55-70 kappaletta per pelaaja. Alavartalon voimaominaisuudet ovat koripalloilijalla ensisijaisen tärkeitä, mutta myös ylävartalon räjähtävä voimantuotto on vaadittava ominaisuus kaukoheitoissa ja pitkissä syötöissä. (Sakselin 2019.)

Koripallossa menestymisen edellytyksiksi on lueteltu kokemus, pituus, kestävyysominaisuudet, urheilullisuus ja ketteryys sekä anaerobinen ja aerobinen tehontuotto-kyky eli voima ja kestävyys. Ottelun aikainen fysiologinen kuormitus samalla tasolla pelaavien naisten ja miesten välillä on samansuuntainen, joskin miesten kuormittavuus on hieman korkeampaa. (Sakselin 2019.)

7.2 Koripallon lannerangan rasisusmurtumille altistavat riskitekijät

Maailmanlaajuisesti koripallo on merkittävä urheilulaji noin 450 miljoonalla harrastajallaan/pelaajallaan. Lajina koripallo on kontaktilaji, joka sisältää intensiivisiä ja kompleksisia liikkeitä, ja pelaajilta vaaditaan toistuvasti nopeita ja äkkinäisiä pysähdyksiä, käännöksiä, hyppyjä ja alastuloja, jotka voivat usein johtaa monenlaisiin vammoihin. Koripalloilijoilla onkin usein korkea määrä alaraajojen vammoja. (Yabe ym. 2020; Andreoli ym. 2018.)

Alaraajojen vammat, erityisesti polvien ja nilkkojen vammat, ovat yleisimpiä vammoja koripalloilijoiden keskuudessa, mutta myös alaselkäkipu on useiden raporttien mukaan koripalloilijoilla yleistä. Koripallo sisältää paljon hyppyjä ja alastuloja pallonkäsittelyn kera, mutta myös kiertoliikkeitä sekä epäsymmetrisiä liikkeitä, ja näiden katsotaan johtavan korkeisiin alaselkäkipu-tilastoihin koripalloilijoiden keskuudessa. (Yabe ym. 2020.) Aikaisempi vamma on yksi yleisimmin ilmoitetuista riskitekijöistä erityyppisissä vammoissa lajista riippumatta. Urheilijoilla, joilla on historiaa minkäänlaisesta taukoa vaatineesta vammasta, on kohonnut riski rasisusvamman, kohdistuen etenkin alaselkään. (Leppänen ym. 2017.)

Koripalloilijoiden keskuudessa nilkkavammat ovat yleisiä hyppyjen ja alastulojen vuoksi, mutta myös siksi, että koripallokentällä on useimmiten monta pelaajaa samalla alueella. Nilkkavammojen aiheuttamat toimintahäiriöt nilkassa heikentävät iskunvaimennusta, siirtäen voimia ylöspäin polville ja alaselälle. Koripallokentällä pelaajat pitävät usein polviaan koukussa, mutta riittämätön polven taipuminen esimerkiksi polvikivun vuoksi laskeutuessa vähentää iskunvaimennusta. Myös tämä lisää vertikaalisia/pystysuoria voimia alaselkään. Tästä syystä myös polvikipu lisää alaselän kuormitusta ja voi johtaa alaselän rasisusvammoihin nuorilla koripalloilijoilla. (Yabe ym. 2020.)

Meeuwisse, Sellmer & Hagel (2003) tutkimuksen mukaan myös pelipaikka on koripallossa riskitekijä. Tässä tutkimuksessa raportoitujen vammojen mukaan sentteri on pelipaikkana riskitekijä loukkaantumiselle, kun taas laitahyökkääjillä vammoja esiintyi vähiten. Sentterien loukkaantumisriski on oletettavasti suurin, koska he pelaavat kentällä alueilla, joissa on paljon muita pelaajia, jolloin myös kontaktin määrä muiden pelaajien kanssa kasvaa. Lannerangan hyperekstensio vammat voivat ilmetä toistuvien hyperekstensioliikkeiden seurauksena. Tätä nähdään useimmiten senttereillä, laita- ja post-pelaajilla, jotka usein aggressiivisesti

kurkottavat ja hyperekstentoituvat kurkottaen samalla taistellen levypalloista. Kaikista äärimmäisimmät rangan liikkeet sekä kontaktitilanteet toisen pelaajan kanssa tapahtuvat koripallo korin alla tai sen ympärillä, joko korinteko tai levypallotilanteessa. Ylikuormittaessa rankaa toisen pelaajan hypätessä ja vahingossa laskeutuen toisen pelaajan päälle, kun hän on joko ekstensoituneessa tai fleksoituneessa asennossa voi monimutkaistaa vammaa. (Lennard & Crabtree 2005, 151-152.)

Juniorikoripallon riskitekijöitä on tutkittu vain vähän ja suuri osa loukkaantumisten syy-seuraussuhteista voidaan selittää maalaisjärjellä (Harmer 2005). Koululiikuntaa koskevassa tutkimuksessa todettiin, että 11-15 -vuotiaiden koululiikuntatunneilla koripalloa pelatessa puolet loukkaantumisista liittyivät pallon kiinniottamiseen. Tämän perusteella voidaan olettaa motoristen taitojen sekä silmä-käsi-koordinaation olevan riskitekijöitä juniorikoripallossa. (Kelm, Ahlhelm, Pape, Pitsch & Engel 2001.)

Rasitusvammat ovat yleisiä kestävyys- ja tekniikkalajeissa, jotka sisältävät pitkiä monotonisia harjoituksia tai yksipuolisia liikemalleja. Myös joukkueurheilulajeissa rasitusvammat voivat aiheuttaa merkittäviä ongelmia korkean harjoitteluvolyymien ja kilpailun kuormittavuuden vuoksi. (Leppänen, Pasanen, Kujala & Parkkari 2015.) Juniori-ikäisillä korkean riskin rasitusvammoille aiheuttaa osallistuminen ja pelaaminen aikuisten kilpatasolla (Leppänen ym. 2017).

Liikekontrollihäiriöt, kuten alastulo ja suunnan muuttaminen ilman riittävää joustoa ja polven valgusta, nostavat rasitusvamman riskiä. Turvallisen alastulon, leikkaamisen ja suunnan muuttamisen tekniikoiden opettaminen nuorille urheilijoille on tärkeää. Neuromuskulaarisen kontrollin, voiman, tasapainon ja liiketaitojen harjoittelulla on osoitettu voivan tehokkaasti ehkäistä alaraajojen vammoja. Tämän lisäksi keskivartalon tuen sekä rangan neutraalin asennon ylläpitäminen harjoittelun ja pelaamisen aikana voisi auttaa ehkäisemään alaselän rasitusvammoja. Harjoittelun ja pelaamisen kuormittavuuden seuraaminen on tärkeää ja nopeita piikkejä kuorman nousussa tulisi välttää vammojen vähentämiseksi. (Leppänen ym. 2017.)

7.3 Kuntoutus, terapeuttinen harjoittelu ja lajiin paluu

Kuntoutus (rehabilitation) on termi, joka yhdistää eri ammatteja. Se juontaa juurensa latinan kielestä, ja suoraan suomennettuna tarkoittaisi suurin piirtein kyvyn (ability) palauttamista (re). (Tapio & Vilén 2020, 26.) Terapeuttinen harjoittelu on tutkittuun tietoon eli näyttöön perustuvaa aktiivisten ja toiminnallisten harjoitusten käyttöä. Sen tarkoituksena on palauttaa elinjärjestelmien toiminta normaaliksi sairauden tai vamman jälkeen sekä ylläpitää toimintakykyä riittävällä tasolla. Terapeuttisen harjoittelun keskeisiä tekijöitä ovat progressiivinen harjoittelu sekä seuranta ja arviointi. (Suomen Fysioterapeutit 2021.) Urheiluvamman

kuntouttamisen tavoitteena tulisi olla parempi toimintakyky kuin ennen vammaa (Walker 2014, 49).

Urheiluvamman kuntoutumisen pääharjoitusalueet ovat liikelaajuus, venyvyys, voima ja koordinaatio. Urheilijan tausta huomioon ottaen, näiden elementtien tulisi olla prioriteetteina. (Walker 2014, 149.) Selän terveyden ylläpidossa kaikki fyysisen harjoittelun osatekijät ovat tärkeitä ja perusteena keskivartalon harjoittelussa tulisi olla kestävyys (Sandström & Ahonen 2011, 222). Aktiivisena pysyminen on tärkeää vamman paranemiseksi, sillä verenkierto kuljettaa happea ja ravinteita vamma-alueelle. Kevyt liikunta aktivoi lisäksi lymfaattista immunestijärjestelmää, jonka tehtävänä on puhdistaa kehoa myrkyistä ja kuona-aineista (Walker 2014, 149).

Kestävyysharjoittelu on selän kuntoutuksessa luonnollisesti ensimmäinen valinta, sillä selkä toimii raajojen ja pään liikkeiden perustana, ja tuen on pysyttävä hyvällä tasolla pitkiäkin aikoja (Sandström & Ahonen 2011, 222; Hervonen 2004, 73). Kestävyysharjoittelun tärkein tehtävä on ehkäistä nopeaa väsymistä parantamalla hapenkuljetusjärjestelmää, mutta toinen tärkeä ominaisuus on suorittaa lihastyötä rennosti. Voimaharjoittelun vaatimukset riippuvat yksilöstä ja hänen tarpeistaan, mutta ilman lihasvoimaa ei ole mahdollista saada tukea. Kolmantena on nopeusharjoittelu, joka mielletään usein vain urheilijoiden harjoitteluksi, mutta selkää tulee pystyä hallitsemaan myös nopeissa liikkeissä. (Sandström & Ahonen 2011, 222-223.)

Selän terveyden kannalta myös hyvä nivelliikkuvuus ja lihasten venyminen muodostavat tärkeän elementin, sillä nivelen joustavuus ja riittävä liikerata luovat perustan vipuvarsiensa toiminnalle. Urheilijalle lisäksi ketteryys ja kehonhallinta ovat avainasemassa, ja ne liittyvät vahvasti lajitaitoon. Myöskään henkisiä voimavaroja ei kuntoutusprosessissa voida sivuuttaa, vaan psyykkiset tekijät tulee ottaa huomioon osana harjoittelua. Nykytiedon valossa on pystytty osoittamaan, että lihasten täsmällisellä harjoittelulla ja lihastoiminnan uudelleen opettelulla voidaan parantaa stabiliteettia. (Sandström & Ahonen 2011, 222-223.)

Lannerangan rasisuurmurtuman terapeutin harjoittelun ja kuntoutuksen tavoitteena on erityisesti alaraajojen tarvittavan liikkuvuuden saavuttaminen ja keskivartaloa tukevien lihasten vahvistaminen. Lajikohtainen kuntoutus ja harjoittelu suuntaavat progressiivisesti kohti lajiin palaamista. Tässä huomioidaan lajille ominaiset liikkeet ja lajispesifit vaatimukset, lisäten vaiheittain harjoittelun intensiteettiä ja aikaa. (Selhorst ym. 2020.)

Urheiluharjoittelun lähtökohtana on lajiantalyysi, joka kuvaa lajin ominaispiirteet tutkimustiedon perusteella (Mero, Nummerola, Keskinen & Häkkinen 2004, 253). Koripalloilijalle tärkeänä pidetään mahdollisimman hyviä ja monipuolisia liikehallintakykyjä, joista tärkeimmät ovat kyky hallita kehoa eri tilanteissa ja kontaktissa (tasapaino+koordinaatio), kyky äkillisiin pysähdyksiin, suunnanmuutoksiin ja rytmin vaihdoksiin, kyky juosta oikein sekä kyky ponnistaa

muuttuvissa tilanteissa. Näitä taitoja tulisi koripallossa harjoittaa monipuolisesti erilaisissa koordinaatioharjoituksissa, juoksuissa, matalatehoisissa kehon hallintaa vaativissa hyppyissä sekä koko kehoa aktivoivissa kuntopiiriharjoitteluisa. (Miettinen 1999, 290.)

8 Opinnäytetyön toteutus ja tutkimusmenetelmät

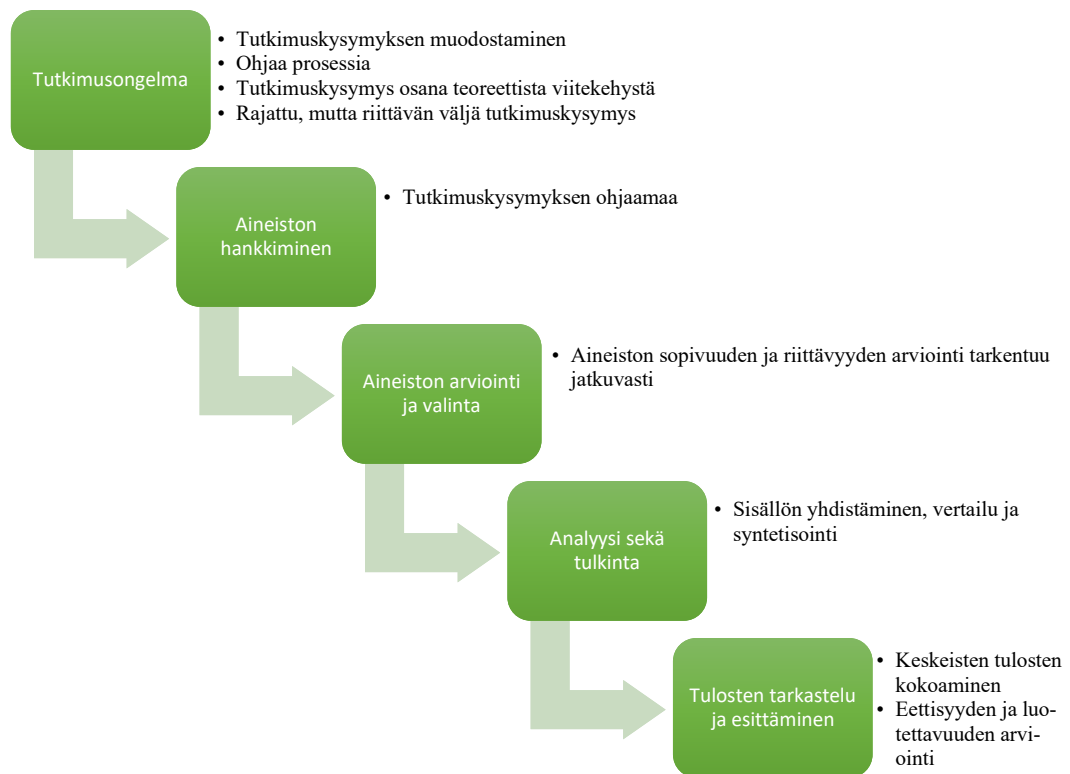
Tämän opinnäytetyön toteuttamistavaksi valikoitui toiminnallinen opinnäytetyö, sillä koimme sen palvelevan omaa oppimistamme sekä työelämäkumppania parhaalla mahdollisella tavalla. Toiminnallinen opinnäytetyö on tutkimusperustaista, ammattikäytännöistä lähtevää kehittämistoimintaa, jossa asiantuntijaosaamista esitetään opinnäytetyötekstillä sekä esimerkiksi ohjeella, oppaalla, esitteellä tai käsikirjalla (Vilka 2021). Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasitusmurtuman eli spondylolyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla.

Aloittaessamme suunnittelemaan opinnäytetyöllemme aihetta, oli useassa eri mediassa nousut esille lannerangan rasitusmurtumien korkea esiintyvyys nuorten urheilijoiden keskuudessa. Koska toiselta meistä löytyi omakohtaista kokemusta kyseisestä diagnoosista, ja molemmilta mielenkiintoa aihetta kohtaan, päätimme valita lannerangan rasitusmurtuman aiheeksi opinnäytetyöllemme ja otimme asian esille ohjaavan opettajan kanssa. Sattumalta Tapiolan Honka oli hetkeä aikaisemmin ottanut yhteyttä kouluunne nuorten koripalloilijoiden lisääntyneiden lannerangan rasitusmurtumien johdosta. Tapiolan Honka oli osaltamme myös loistava työelämäkumppani, sillä molemmilta työn kirjoittajilta löytyy lajitaustaa.

Työelämäkumppanimme, Tapiolan Honka, on Suomen toiseksi suurin koripallon erikoisseura yli tuhannella junioripelaajallaan ja 80 valmentajallaan (Tapiolan Honka ry 2021). Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasitusmurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta. Oppaan tavoitteena on auttaa nuorta koripalloilijaa palaamaan mahdollisimman nopeasti ja turvallisesti täysipainoiseen lajiharjoitteluun ilman pitkittynyttä poissaoloa sekä ennaltaehkäistä jo syntyneen rasitusvamman etenemistä asianmukaisilla jatkotoimenpiteillä. Tällä ohjeistuksella, sekä sitä käsittelevällä opinnäytetyötekstillä on tarkoituksena esittää asiantuntijaosaamistamme (Vilka 2021).

Kirjallisuuskatsaus on tutkimusmenetelmänä metodi, jossa tarkoituksena on tutkia tehtyä tutkimusta eli tehdään tutkimusta tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsaus voi olla kuvaileva, systemaattinen tai meta-analyysi. (Salminen 2011.) Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimus- ja aineistonkeruumenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, sillä se mahdollisti väljemmät tutkimuskysymykset sekä eri metodein tehtyjen tutkimusten käyttämisen

analyysissä. Tällä tavoin oli mahdollista kerätä hajanaista tietoa opinnäytetyön aiheesta ja koota uusin tutkimustieto yhteen. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli rakentaa kokonaiskuvaa lannerangan rasisurmutuman kuntoutuksesta sekä arvioida ja kehittää olemassa olevaa teoriaa tiedon tuottamiseksi autenttiseen ympäristöön. (Salminen 2011; Kangasniemi ym. 2013.) Hyvin toteutetut ja laadukkaat kirjallisuuskatsaukset voivat mahdollistaa näyttöön perustuvan kliinisen työn kehittämisen, sillä ne tarjoavat nopeasti kokonaiskuvan kyseisestä aiheesta (Stolt, Axelin & Suhonen, 2015, 34).



Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vaiheet (mukailtu: Salminen 2011; Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013)

9 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Tutkimuksen eli kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta lannerangan rasisurmutuman eli spondylolyyysin ajankohtaisia hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla. Kirjallisuuskatsauksessa tarkoitus määrittää suunnan tutkimusprosessille (Stolt ym. 2015, 24), jota tutkimuskysymykset ohjaavat (Kangasniemi ym. 2013). Hyvä tutkimuskysymys on olennainen sekä riittävän tarkasti kohdennettu katsauksen tarkoitukseen nähden, jotta siihen on mahdollista vastata kirjallisuuden

perusteella. Liian laaja tai liian suppea kysymys tuottaa joko liiallisen tai riittämättömän määrän aineistoa. Kysymyksen asettelussa tulee ottaa huomioon myös tutkijan tai tutkijoiden resurssit. (Stolt ym. 2015, 24.) Tätä kirjallisuuskatsausta varten määrittelimme alla olevat tutkimuskysymykset.

Tutkimuskysymykset:

- Missä vaiheessa nuoren urheilijan on turvallista palata lajiharjoitteluun lannerangan rasisurmurtuma-diagnoosin jälkeen?
- Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella lannerangan rasisurmurtuman eteneminen/paheneminen voidaan ennaltaehkäistä nuorilla urheilijoilla?
- Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella voidaan nopeuttaa nuorten täysipainoiseen lajiharjoitteluun palaamista lannerangan rasisurmurtuma-diagnoosin jälkeen?

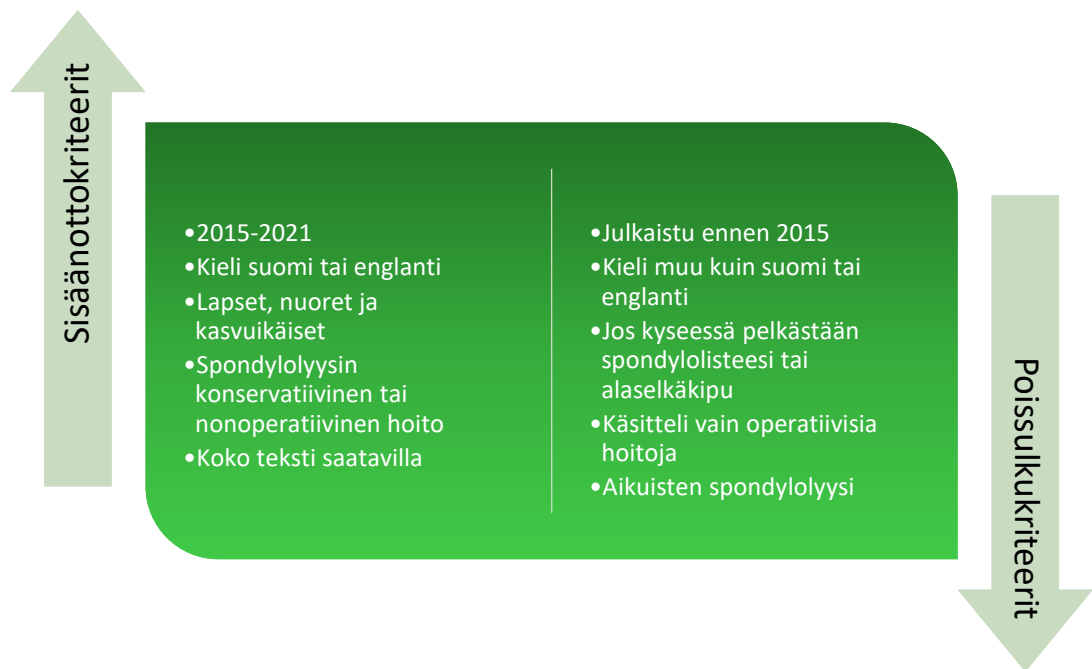
9.1 Tiedonhankinta ja tutkimusaineiston valinta

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksen ja tutkimuskysymysten määrittelyn jälkeen oli vuorossa tiedonhankinta ja tutkimusaineiston valinta. Aikaisemman kirjallisuuden systemaattiseen tarkasteluun ja hakuun tarvitaan strategia, sillä tiedonhankinta on katsauksen luotettavuuden kannalta tärkein vaihe. (Stolt ym. 2015, 25.) Hakustrategiamme mukaisesti valitsimme tiedonhankintaan käyttämämme tietokannat sen perusteella, mistä olimme testihakujen avulla löytäneet tietoa tutkimusaiheestamme alustavilla hakusanoilla. Haku suoritettiin syyskuussa ja lokakuussa 2021 PEDro-, JOSPT-, Google-, PubMed- sekä EBSCO SPORTDiscus-tietokannoista ja tietokantahaku on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

Määrittelimme aiheen kannalta keskeiset käsitteet, joita käytimme hakusanoina (Stolt ym. 2015, 26). Hakusanoiksi valikoituivat spondylolysis AND youth AND athlete sekä suomeksi spondylolyysi AND nuori AND urheilija. Aineistoa rajattiin aikavälille 2015-2021 ja kieleksi suomi tai englanti. Tiedonhankintaa laajennettiin nuorista urheilijoista koskemaan myös lapsia ja nuoria riittävän otannan saamiseksi. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit löytyvät kuvioista 4. Aineiston valinnassa suosittiin uusinta tutkimusnäyttöä ja suurena kriteerinä oli aineiston koko tekstin saatavuus.

Tietokanta	Haku	Rajaukset	Tulokset	Hyväksytyt tiivistelmät	Hyväksytyt
PEDro	spondylo*	2015-2021	123	4	0
JOSPT	spondylo*	2015-2021	126	5	1
Google	spondylolysis AND youth AND athlete	2015-2021, ensimmäiset 10 sivua	20 900	7	2
PubMed	spondylolysis AND youth AND athlete	2015-2021	102	13	8
EBSCO SPORT-Discus	spondylolysis	2015-2021	67	7	5

Taulukko 3: Tietokantahaku



Kuvio 4: Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit

9.2 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Tiedonhankintaprosessin seuraavassa vaiheessa analysoimme valitun tutkimusaineiston ja niiden laadun. Sisäänottokriteerien ja arvioinnin mukaisesti työhön valikoitui lopulta 11 tutkimusta, jotka on esitelty oheisessa taulukossa (Taulukko 3). Muutaman valintamme kohdalla jouduimme pohtimaan tutkimuksen vastaamista tutkimuskysymyksiimme. Taulukossa tutkimustuloksien esittämisessä keskityttiin opinnäytetyön kannalta keskeisiin tuloksiin, ja aineisto

on järjestetty taulukossa julkaisuajankohdan mukaisesti siten, että uusin ja ajankohtaisin tieto on ensimmäisenä. Tutkimusaineiston taulukointi selkeytti kirjallisuuskatsauksen tuottama kokonaiskuvaa ja mahdollisti pääpiirteistä vertailua sekä syntetisointia. Valitun tutkimusaineiston ja niiden tulokset analysoimme yksi kerrallaan, jonka jälkeen kirjoitimme aineiston auki tiivistettyyn muotoon.

Tutkimuksen nimi	Tekijät ja julk. vuosi	Tutkimusmenetelmä ja otanta	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimuksen tulos
Immediate functional progression program in adolescent athletes with a spondylolysis.	Selhorst, M., MacDonald, J., Martin, L.C., Rodenberg, R., Krishnamurthy, R., Ravindran, R. & Fischer, A. 2021	Prospective single-arm trial.	Arvioida alustavaa tutkimusnäyttöä IFP-ohjelman (immediate functional progression) tehokkuudesta ja turvallisuudesta nuorten urheilijoiden aktiivisen spondylolysin hoidossa.	IFP-ohjelma palautti urheilijat takaisin lajin pariin kaksi kuukautta aiemmin kuin aikaisemmin julkaisuissa tutkimuksissa. Näyttäisi olevan toteuttamiskelpoinen metodi tämän kohderyhmän hoidossa.
An Alternative Model of Care for the Treatment of Adolescent Athletes with Extension-Based Low Back Pain: A Pilot Study.	Selhorst M., Rodenberg, R., Padgett, N., Fischer, A. & Ravindran, R. 2021	Satunnaistamaton kontrolloitu kliininen tutkimus: Pilot-tutkimus.	Arvioida fysioterapeutin ohjaaman progressiivisesti etenevän toiminnallisen harjoitusohjelman toimivuutta nuoren urheilijan alaselkävaurion hallinnassa.	Molemmat ryhmät saivat aikaiseksi samankaltaisia kliinisiä tuloksia. Kaiken kaikkiaan 94 % potilasta onnistui palaamaan lajin pariin keskimäärin 49 päivässä (± 43 päivää). Tutkimus havainnollisti, että fysioterapeutin ohjaamalla progressiivisesti etenevällä toiminnallisella harjoitteluohjelmalla, voidaan turvallisesti vähentää edistyneen kuvantamisen tarvetta nuorilla alaselkäkipuisilla noin 88 %.
Rehabilitation Considerations For Spondylolysis In The Youth Athlete.	Selhorst M., Allen M., McHugh R. & MacDonald J. 2020	Tieteellinen artikkeli.	Esitellä lyhyesti istmisen spondylolysin patologiaa ja ehdottaa yksityiskohtaista ohjeistusta fysioterapiasta nuorten urheilijoiden spondylolysin hoidossa.	Ei-kirurgisen hoidon tulisi olla ensimmäinen hoitomuoto nuorten urheilijoiden spondylolyyseissa, sillä enemmistö spondylolyyssiä potilaista voidaan hoitaa onnistuneesti ilman leikkausta. Leikkaushoitoa tulisi hyödyntää vasta, kun potilaan tilanne ei ole parantunut vähintään kuuden kuukauden kokonaisvaltaisella konservatiivisella hoidolla.
Spondylolysis in Young Athletes: An Overview Emphasizing Nonoperative Management.	Goetzinger S., Courtney S., Yee K., Welz M., Kalani M. & Neal M. 2020	Katsaus artikkeli.	Kirjallisuuskatsauksen perusteella kattava katsaus spondylolysin epidemiologiasta, historiasta, kuvantamisesta, sekä hoitamisesta nuorilla, urheilijoilla.	Yksityiskohtainen kuvaus fysioterapiaohjelmasta nuorille urheilijoilla, joilla diagnosoidaan spondylolyyssi.
Kasvuikäisten rasisitusvammammat	Ahola, J.-A., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M. & Haara, M. 2019	Katsaus artikkeli.	Kirjallisuuskatsaus kasvuikäisten tyypillisimmistä rasisitusvammoista, niihin altistavista tekijöistä sekä hoitomenetelmistä.	
Outcome of Conservative Management in the Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Grade I Spondylolisthesis.	Boyd E.D., Mundluru S.N. & Feldman D.S. 2019	Havainnoiva poikittaistutkimus.	Määrittää spondylolyyssi tai 1. spondylolisteesi diagnoosin saaneiden potilaiden konservatiivisella hoidolla saatu toiminnallinen tulos.	Tutkimus ja siinä käytetyt lähteet tukevat hypoteesia siitä, että oireellinen SP ja SPL1 voidaan hoitaa tehokkaasti konservatiivisella hoidolla ilman selkärangan immobilisointia.
Association between reduced trunk flexibility in children and lumbar stress fractures.	Kemmochi M., Sasaki S. & Ichimura S. 2018	Tapaustutkimus.	Tutkia keskivartalon rajoittuneen liikkuvuuden ja lannerangan rasisitusmurtuman välistä yhteyttä.	Rasisitusmurtumapotilaista lähes kaikilla havaittiin keskivartalon rajoittunutta liikkuvuutta sekä heikkoa lantion alueen lihasten liikkuvuutta.

Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization.	Winslow J.J., Jackson M., Getzin A. & Costello M. 2018	Tapaustutkimus.	Kuvata ekstensiosuuntaisesta alaselkävivusta kärsivän naisurheilijan konservatiivista hoitoa.	Harjoittelujakson aikana ekstensiokontrolli saatiin lajin vaatimalle tasolle, liikkuvuus parani ja urheilija pystyi palaamaan täysin oireettomana takaisin lajin pariin, eikä vuoden seurannassa ilmennyt enää uusia kipujaksoja.
Return to Play in Adolescent Athletes With Symptomatic Spondylolysis Without Lysis: A Meta-Analysis.	Overlay S.C., McAnany S.J., Andelman S., Kim J., Merrill R.K., Cho S.K., Qureshi S.A. & Hecht A.C. 2018	Meta-analyysi.	Arvioida konservatiivisen ja operatiivisen hoidon tehokkuutta suhteessa lajiin paluu asteeseen.	Lajiin paluun todettiin olevan tilastollisesti parempaa konservatiivisten menetelmien kuin operatiivisten menetelmien jälkeen (92,2 % vs 90,3 %).
Timing Of Physical Therapy Referral In Adolescent Athletes With Acute Spondylolysis.	Selhorst M., Fischer A., Graft K., Ravindran R., Peters E., Rodenberg R., Welder E. & MacDonald J. 2017	Retrospektiivinen tutkimus.	1. selvittää vaikuttaako tauon pituus ennen fysioterapian aloittamista aikaan, joka kuluu lajiin palaamiseen akuutin spondylolyyysin hoidossa. 2. arvioida aikaisen fysioterapia lähteen turvallisuutta verrattuna pidempään taukoon ennen fysioterapiaa spondylolyyysi potilaiden hoidossa.	92% potilaista (95% aggressiivisesta, 91% konservatiivisesta) palasi onnistuneesti lajin pariin. Ryhmien välinen ero hoidon onnistumisessa ei ollut merkittävä. Tutkimuksen mukaan aiemmin (10 viikkoa tai aiemmin) aloitettu fysioterapia johti nopeampaan lajiin paluuseen, keskimäärin 24,5 päivää nopeammin.
Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete.	Lawrence K.J., Elser T. & Stromberg R. 2016	Katsaus artikkeli.	Kirjallisuuskatsauksen perusteella tehty fysioterapiasuositus spondylolyyysin hoidosta fysioterapiaklinikalla.	Fysioterapiasuositus spondylolyyysin hoidosta nuorilla urheilijoilla.

Taulukko 4: Kirjallisuuskatsauksen valitut aineistot

9.3 Tiivistelmät valikoiduista artikkeleista ja tutkimuksista

Selhorst, MacDonald, Martin, Rodenberg, Krishnamurthy, Ravindran & Fischer (2021) yksihäarisessä prospektiivisessä tutkimuksessa **Immediate Functional Progression program in adolescent athletes with a spondylolysis** oli tarkoituksena arvioida alustavaa tutkimusnäyttöä IFP-ohjelman (immediate functional progression) tehokkuudesta ja turvallisuudesta nuorten urheilijoiden aktiivisen spondylolyyysin hoidossa. Tutkimuksen hypoteesina oli, että ”Nuoret urheilijat, jotka suorittavat IFP-ohjelman, pystyvät palaamaan urheiluun nopeammin kuin aikaisemmalla standardinmukaisella hoidolla, lisäämättä pahenemisreaktioita tai estämättä paranemista spondylolyyttisessä leesiossa”. Kirjoittavat halusivat IFP-ohjelmallaan haastaa nykyistä spondylolyyysin hoitokäytäntöä pitkittyneistä lepojaksosta, rajoittavien tukien käytöstä sekä odottamisesta oireiden helpottamiseksi urheilijoilla. Vaikkei IFP-ohjelman käyttäminen urheiluvammoissa ole uusi konsepti, on sen käyttäminen aktiivisen spondylolyyysin hoidossa urheilijoilla uutta.

Tutkimukseen valikoitui 12 alaselkikipuista 12-16 -vuotiasta nuorta urheilijaa, joista 9 oli mies- ja 3 naissukupuolista, ja joilla todettiin kuvantamisessa aktiivinen spondylolyyysi murtumalla tai ilman. Urheilijoiden tuli harrastaa ohjattua organisoitua liikuntaa vähintään kaksi

kertaa viikossa, eikä heillä saanut olla aikaisempaa yli neljän viikon lepojaksoa urheilusta alaselkäkivun vuoksi.

Urheilijat, joilla diagnosoitiin spondylolyysi, ohjattiin suoraan fysioterapiaan. Fysioterapia aloitettiin alle viikon sisällä diagnoosista, ja sitä toteutettiin kahdesti viikossa. Kaikki hoitavat fysioterapeutit oli koulutettu IFP-ohjelman käyttöön. Urheilijat eivät käyttäneet minkäänlaista lanneselän tukea missään vaiheessa IFP-ohjelmaa. Neljän viikon välein urheilijoilla oli kontrollikäynti hoitavan lääkärin kanssa siihen saakka, kunnes hoito lopetettiin, eivätkä urheilijat saaneet palata lajin pariin ennen ensimmäistä neljän viikon kontrollikäyntiä.

IFP-ohjelma määritteli intervention tyyppin jokaisella tasolla, toisin kuin spesifiset harjoitusprotokollat. Tämä mahdollisti harjoitteiden räätälöinnin urheilijan oireiden sekä lajin ja tason mukaisesti. Kun urheilijalla oli paraneva luun rasitusvamma, IFP-ohjelman vaihe 1 suoritettiin suhteellisin staattisissa lannerangan neutraaliasennoissa sallien lihasaktivaation, mutta välttämättä ylimääräistä kuormitusta vammautuneeseen pars articularikseen lannerangan toistuvilla ääriasennoilla. Vaikka harjoitteet vaihtelivat urheilijoiden suorituskyvyn mukaan, tehtiin ensimmäisen vaiheen vahvistavat harjoitteet kevyellä kuormalla ja korkeammilla toistomäärillä (15-30 toistoa). Lisäinterventiot keskittyivät oireiden lievittämiseen sekä lonkkien ja olkapäiden vahvistamiseen ja liikkuvuuteen.

Vaihe 1. IFP-ohjelma	
<p>Keskivartalon vahvistaminen selkäranka neutraalissa asennossa</p> <p>"Treat directional preference if identified"</p> <p>Lonkan lihasten vahvistaminen</p> <p>Lapaluun alueen vahvistaminen</p> <p>Liikkuvuusharjoittelu</p> <p>Manuaalinen käsittely tarpeen mukaan</p> <p>Kivunhoito menetelmät tarvittaessa (sääteliäästi)</p>	<p>Kriteerit vaiheeseen 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hyvä keskivartalon stabiileetti selkäranka neutraalissa asennossa 2. Kivuton ekstensio x 10 3. Kivuton fleksio x 10
Vaihe 2. IFP-ohjelma	
<p>Keskivartalon vahvistaminen toiminnallisella alueella</p> <p>Lonkan ja lapaluun alueen lihasten vahvistaminen</p> <p>Liikkuvuusharjoittelu</p> <p>Manuaalista käsittely (sääteliäästi)</p>	<p>Kriteerit 3. vaiheelle</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0% pisteet B ja C osioissa Micheli Functional Scale -asteikolla 2. Kivuttomat toiminnalliset ekstensio-, fleksio- ja rotatioharjoitteet kahdessa peräkkäisessä ft-tapaamisessa

Vaihe 3. IFP-ohjelma – Lajiin palaaminen	
Lajinomaiseen harjoitteluun palaaminen keskittyen lajin toiminnallisiin vaatimuksiin	<p>Lajiin palaamisen kriteerit</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kivuttomat lannerangan normaalit liikelaajuudet 2. Suorittanut fysioterapiassa lajinomaisia harjoitteita 2 viikon ajan kivuttomasti 3. 0% pisteet Micheli Functional Scale -asteikolla

Taulukko 5: IFP-ohjelma (mukailtu: Selhorst, MacDonald, Martin, Rodenberg, Krishnamurthy, Ravindran & Fischer 2021)

Urheilijat etenivät vaiheeseen 2 täytettyään ensimmäisen vaiheen läpäisykriteerit. Heidät arvioitiin jokaisella ft-tapaamisella, jotta voitiin määrittää, täyttävätkö he kriteerit siirtyä seuraavaan vaiheeseen. Kymmenen toiston ekstensio- ja fleksio-liike arvioitiin urheilijan seis- tessä ja aktiivisesti liikkuen ensin kohti lannerangan ääriefleksiota 10 kertaa, jonka jälkeen ää- riekstensioon 10 kertaa. Jos urheilijoilla ilmeni kipua, heidät ohjattiin lopettamaan liike heti. Keskivartalon ”hyvä stabiliteetti” oli fysioterapeutin subjektiivinen arvio, jolla hän pystyi tar- vittaessa viivästyttämään etenemistä seuraavaan vaiheeseen, jos urheilijan motorinen kont- rolli tai keskivartalon hallinta ei ollut riittävällä tasolla.

Urheilijan oireiden lievennyttyä ja heidän edettyään vaiheeseen 2, harjoitteet suoritettiin koko toiminnallisen ROM:in kaikilla tasoilla. Tämän vaiheen tärkeänä aspektina oli se, että ekstensio- ja rotaatioharjoitteita pyrittiin käyttämään, ei välttämään. Vaikka toistuvien voi- makkaiden ekstensio ja rotaatio suuntaisten liikkeiden uskotaan olevan spondylolyyysin vam- mamekanismi, ja että ääriefleksiota kuormittaa pars interarticularista, ovat nämä liikkeet toi- minnallisia ja tarpeellisia lajiin palaamiseksi useissa urheilulajeissa. Kun urheilijan oli mah- dollista liikkua oireettomasti läpi rangan toiminnallisen liikeradan, lisättiin liikkeeseen vauh- tia sekä vastustusta.

Kolmanteen vaiheeseen siirtyessä urheilijan tuli läpäistä toisen vaiheen kriteerit. Arvioinnissa käytettiin Micheli Functional Scale -asteikkoa, jossa urheilijan tuli ilmoittaa kohdissa B ja C ”no pain or symptoms” (ei kipua eikä oireita). Lisäksi urheilijan tuli suorittaa kahdessa peräk- käisessä ft-tapaamisessa harjoitukset läpi lannerangan kaikkien toiminnallisten liikeratojen (fleksio, ekstensio ja rotaatio) kivuttomasti ja ilman harjoitteen muokkaamista kivun välttä- miseksi.

Kolmannen ja viimeisen vaiheen päätavoitteena oli saada urheilija takaisin lajin pariin, ja harjoittelu toteutettiin lajispesifisillä harjoitteilla. Kun urheilija täytti kriteerit lajiin palaa- miseen, pääsi hän aloittamaan palaamisen lajiin. Kun kaikki kriteerit oli täytetty, fysioterapia päättyi ja urheilija pystyi palaamaan täysipainoiseen lajiharjoitteluun.

Tutkimustuloksia arvioitiin kliinisesti ja subjektiivisesti. Kliiniset tulokset sisälsivät koetun ki- vun ja toiminnan paranemisen, kyvyn palata takaisin urheilun pariin sekä siihen käytetyn

ajan. Kipua ja toimintakykyä arvioitiin Micheli Functional Scale -asteikolla ja urheilijan koetua kehitystä Global Rating Of Change Scale -asteikolla. Urheilijan kykyä osallistua lajiin arvioitiin käyttämällä sanallista itsearviointikyselyä. Lajiin palaamiseen käytetty aika on se määrä päiviä, alkaen siitä, kun lääkäri oli määrännyt urheilijan tauolle urheilusta, siihen saakka, kun urheilija läpäisi vaiheen 3 ja oli saanut luvan palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun. Pahe-nemisreaktio määriteltiin 1. lannerangan oireet pahenivat riittävästi, aiheuttaen suunnittele-mattoman käynnin lääkärille tai 2. osallistuja asetettiin tauolle fysioterapiasta hoidon aikana. IFP-ohjelma oli suunniteltu hyväksytysti sietämään vähemmän kuin 3 pahenemisreaktiota. Kahdentoista osallistujan määrä katsottiin antamaan riittävästi alustavia tuloksia tulevia tut-kimuksia varten.

Kahdestatoista urheilijasta 11 pääsi palaamaan lajin pariin kuuden kuukauden aikana ja kes-kiarvo lajiin palaamiseen oli 2,5 kuukautta (75 päivää). Kaikki osallistujat kokivat huomatta-vaa kivun ja toiminnan paranemista kuntoutuksen aikana. Yhdellä osallistujalla ilmeni pahe-nemisreaktio lannerangan kipujen huomattavana lisääntymisenä lajiin paluu vaiheen aikana ja hänet siirrettiin 12 viikon tauolle lajista ja kuntoutuksesta, joka on perinteinen spondylolyyisin hoitotapa. Kolmen kuukauden kohdalla ohjelman aloittamisesta 10/12 urheilijoista kuvannet-tiin, ja yhdeksällä näkyi ödeeman paranemista.

IFP-ohjelma palautti urheilijat lajin pariin kaksi kuukautta aiemmin kuin aikaisemmin julkais-tuissa tutkimuksissa, samoilla kliinisillä ja kuvantamistuloksilla. Kuntoutuksen aloittaminen heti diagnoosin jälkeen ja urheilijan kuntoutumisohjelman eteneminen toimintakyvyn ja kivun mukaan, toisin kuin määrätyn aikajanan mukaan, näyttäisi olevan toteuttamiskelpoinen me-todi tämän kohderyhmän hoidossa. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut kontrolliryhmää, joten hoidon syy- ja vaikutussuhdetta osallistujien kliinisten tulosten välillä ei pitäisi päätellä. Fysioterapiaohjaukset ovat luonteeltaan suunniteltu jokaiselle urheilijalle henkilökohtaisesti, joka tarkoittaa vaihtelevuutta harjoitteissa. Tutkijat kokivat tämän ohjelman vahvuutena, mutta se voi tuottaa ongelmia toistettavuudessa tulevaisuuden tutkimuksissa. Tulevaisuuden tutkimukset ovat tarvittavia ennen kuin johtopäätöksiä ohjelman tehokkuudesta voidaan pää-tellä.

Selhorst, Rodenberg, Padgett, Fischer ja Ravindran (2021) tekemän satunnaistamattoman kontrolloidun kliinisen tutkimuksen, **An Alternative Model of Care for the Treatment of Adolescent Athletes with Extension-Based Low Back Pain: A Pilot Study**, tarkoituksena oli arvi-oida fysioterapeutin ohjaaman progressiivisesti etenevän toiminnallisen harjoitusohjelman kelpoisuutta nuoren urheilijan alaselkäkivun hallinnassa.

Pilottitutkimukseen valittiin 16 potilasta, jotka olivat kärsineet lannerangan ekstension aikana provosoituvasta akuutista alaselkäkivusta (alle 3kk). Potilaat olivat hakeutuneet valtakunnalli-sen lastensairaalan (Columbus, Ohio) lääkärin vastaanotolle. Osallistujat olivat iältään $15 \pm 1,8$

vuotta, heistä 50 % oli naissukupuolisia. Tutkimukseen soveltuminen vaati osallistumista johonkin urheiluun vähintään kahdesti viikossa ennen alaselkävivun alkamista.

Tutkimus ei ollut satunnaistettu, vaan potilaat jaettiin kahteen ryhmään tutkivan lääkärin toimesta. Potilaiden hoito toteutettiin joko ”PT first” mallin fysioterapeutin ohjaamana tai biomedikaalisen hoitomallin mukaisesti.

Fysioterapeutin ohjaamaan toiminnallisesti etenevään hoitoon ns. PT first- ryhmään (Physical therapist guided functional progression program) osallistui 8 potilasta. Hoidon aluksi potilaat kävivät röntgenkuvauksessa, mutta eivät saaneet edistyneemmällä kuvantamisella saavutettavaa diagnoosia. Sen sijaan potilaat aloittivat tauon urheilusta ja aloittivat fysioterapian kahdesti viikossa. Fysioterapian ohjelma oli kolmivaiheinen, jossa vaiheesta toiseen eteneminen vaati tiettyjen kriteerien saavuttamisen. Suoritettuaan kolmannen vaiheen onnistuneesti, potilaat saivat omatoimisen harjoitteluohjelman ja heidät vapautettiin takaisin täysipainoiseen lajiharjoitteluun.

Potilaat, jotka olivat kykenemättömiä saavuttamaan vaaditut kriteerit ja etenemään ohjelman mukaisesti, hoidettiin spondylolyysi-epäilynä tai tutkittiin edistyneemillä kuvantamistekniikoilla tarkemman diagnoosin selvittämiseksi, jonka jälkeen saivat hoitoa tulosten mukaisesti. Oletettua nikamavammaa hoidettiin kahden kuukauden tauolla, jonka aikana vain normaalit arjen toiminnot sekä fysioterapeutin ohjaama kotiharjoittelu olivat sallittuja. Ennen lajiin palaamista, potilaat suorittivat vielä fysioterapiajakson.

Vaihe 1. Turvattu vaihe	
<p>Keskivartalon vahvistaminen selkäranka neutraalissa asennossa</p> <p>”Treat directional preference if identified”</p> <p>Lonkan lihasten vahvistaminen</p> <p>Lapaluun alueen vahvistaminen</p> <p>Liikkuvuusharjoittelu</p> <p>Manuaalinen käsittely tarpeen mukaan</p> <p>Kivunhoito menetelmät (säästeliäästi)</p>	<p>Kriteerit vaiheeseen 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Harjoitusten aikana hyvä keskivartalon stabiiliteetti, selkäranka neutraalissa asennossa 2. Kivuton ekstensio seisten x 10 3. Kivuton fleksio seisten x 10
Vaihe 2. Toiminnallisen harjoittelun vaihe	
<p>Keskivartalon vahvistaminen toiminnallisella alueella</p> <p>Lonkan ja lapaluun alueen lihasten vahvistaminen</p> <p>Liikkuvuusharjoittelu</p> <p>Manuaalista käsittely (säästeliäästi)</p> <p>Kevyt juokseminen</p> <p>Hypeminen</p>	<p>Kriteerit 3. vaiheelle</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0% pisteet ADL ja Kipu osioissa Micheli Functional Scale -asteikolla 2. Kivuttomat toiminnalliset ekstensio-, fleksio- ja rotaatioharjoitteet kahdessa peräkkäisessä ft-taapaamisessa

Vaihe 3. Lajiin palaaminen	
Lajinomaiseen harjoitteluun palaaminen keskittyen lajin toiminnallisiin vaatimuksiin	Lajiin palaamisen kriteerit <ol style="list-style-type: none"> 1. Kivuttomat lannerangan normaalit liikelaajuudet 2. Suorittanut fysioterapiassa lajinomaisia harjoitteita 2 viikon ajan kivuttomasti 3. 0% pisteet Micheli Functional Scale -asteikolla

Taulukko 6: PT-First ohjelma (mukailtu: Selhorst, Rodenberg, Padgett, Fischer ja Ravindran 2021)

Biomedikaalisen mallin mukaista hoitoa sai 8 potilasta. Mallin ensimmäinen tavoite oli määrittää, mikäli kyseessä on spondylolyysi tai epäspesifi alaselkäkipu. Edistynyttä kuvantamista käytettiin diagnoosin määrittämiseen, kun lääkärillä oli riittävä epäily nikaman vammasta. Jos potilaan alaselkäkipulle ei löytynyt tunnistettavaa syytä, ohjattiin hänet fysioterapiaan ja annettiin lupa palata lajiin heti. Luisen tai spondylolyyttisen vamman yhteydessä hoitoa jatkettiin aluksi 2-3 kuukauden levolla ja lääkärin arvioiman tarpeen mukaan tuen käyttämisellä. Fysioterapia toteutettiin 4-6 viikon ajan kahdesti viikossa.

Biomedikaalisen mallin ryhmässä suoritettiin kahdeksan edistynyttä kuvantamista ja PT first-mallin ryhmässä vain yksi. Biomedikaalisen mallin ryhmässä diagnosoitiin viidellä potilaalla (63%) epäspesifi alaselkäkipu, kahdella (25%) spondylolyysi ja yhdellä (12%) välilevynpullistuma. PT first-ryhmässä potilaille ei tehty lopullisia diagnooseja, vaan arvioitiin edistymistä ja kykyä palata takaisin lajiin. Edistynyttä kuvantamista käytettiin 88% vähemmän kuin biomedikaalisessa mallissa.

PT-first ryhmässä oli lähes kaksi kertaa enemmän fysioterapiatapaamisia potilasta kohden, kun taas biomedikaalisen mallin ryhmässä oli hieman enemmän lääkärintapaamisia. Molempien mallien hoitokasojen pituudet sekä kliiniset tulokset olivat hyvin samankaltaisia, mutta eroa oli kuitenkin hoitojen kustannuksissa. Biomedikaalisen mallin hoidon kustannukset olivat keskimäärin noin 4774,00\$, kun PT first-mallin hoito maksoi keskimäärin 19% vähemmän, eli noin 3885,00\$ potilasta kohden. Kaiken kaikkiaan 94% potilaista pystyi palaamaan lajin pariin.

Selhorst ym. (2021) pilottitutkimus havainnollisti, että PT first-mallin (Physical therapist guided functional progression) ohjelmalla voidaan vähentää nuorten urheilijoiden alaselkäkipujen tarpeettomia ja kalliita kuvantamistutkimuksia. Kirjoittajat myöntävät, että PT first-mallin mukainen hoito voi kuitenkin pidentää hoidon kestoja ja lajiin palaamisen ajankohtaa.

Tieteellisessä artikkelissa **Rehabilitation Considerations For Spondylolysis In The Youth Athlete** (Selhorst, Allen, McHugh & MacDonald, 2020) esitellään istmisen spondylolyysin

patologiaa ja ehdotetaan yksityiskohtaista ohjeistusta fysioterapeuttisesta kuntoutusohjelmasta nuorten urheilijoiden spondylolyyisin hoitoon.

Nuoret urheilijat usein kertovat alaselkävivun alkaneen yllättäen, ilman erityistä traumaa. Kipu on paikallista ja pahenee erityisesti lannerangan ekstension aikana. Spondylolyyysistä kärsivillä nuorilla on todettu lisääntyneitä lannerangan lordoosia sekä hamstring-lihasten kireyttä muuhun ikäluokkaan verrattaessa.

Spondylolyyysin diagnosointiin tarvitaan kuvantamistutkimusta, jotta se voidaan luotettavasti todeta. Potilashistorian ja kliinisten testien diagnostinen arvo on hyvin vähäinen. Kliinisistä testeistä tunnetuin on yhden jalan hyperekstensio-testi, mutta sen herkkyys ja spesifisyys ei riitä havaitsemaan spondylolyyysia.

Tavallisesti aikuispotilaiden alaselkävivot arvioidaan esimerkiksi Oswestry Disability Index:llä (ODI) ja Roland-Morris Disability Questionnaire:lla (RMDQ). Ne eivät kuitenkaan sellaisenaan sovellu urheilevien tai aktiivisten nuorten mittareiksi. Spondylolyyysistä kärsivillä nuorilla on usein haasteita korkeamman tehon toiminnoissa kuten juokseminen, hyppiminen ja urheilulajeille ominaiset liikkeet, mutta kykenevät melko nopeasti suoriutumaan normaaleista arjen toiminnoista ongelmitta. Suhteellisen tuore mittari Micheli Functional Scale (MFS) on suunniteltu erityisesti alaselkävivuista kärsiville nuorille urheilijoille. Sen samanaikainen validiteetti on luotu käyttäen Oswestry Disability Indexiä ja MFS mittarina osoittaa korkeaa sisäistä johdonmukaisuutta ($\alpha=0.90$). Vaikka pienintä merkittävää muutosta mittarille ei ole määritetty ja lisää tutkimuksia tarvitaan erityisesti mittarin psykometrisistä ominaisuuksista, kirjoittajat uskovat sen soveltuvan parhaiten juuri kyseiselle kohderyhmälle.

Kirjoittajien mukaan konservatiivisen hoidon tulisi olla ensimmäinen hoitomuoto nuorten urheilijoiden spondylolyyysissa, sillä uuri enemmistö spondylolyyysi potilaista voidaan hoitaa onnistuneesti ilman leikkausta. Leikkaushoitoa tulisi harkita vasta, jos potilaan tilanne ei ole parantunut vähintään kuuden kuukauden kattavan konservatiivisen hoidon myötä.

Vähintään 3kk tauolla urheilusta on todettu olevan positiivinen yhteys hoidon lopputulokseen. Suositukset fysioterapian aloittamisajankohdasta voivat olla hyvin vaihtelevia, mutta artikkeleissa käytetyn retrospektiivisen tutkimuksen mukaan aiemmin aloitettu fysioterapia edesauttaa nopeampaa lajiin paluuta. Näyttö fysioterapian aloittamisesta ja harjoittelun modifioinnista on kuitenkin heikkoa. Kirjoittajat uskovat, että valvottuna terapeuttinen harjoittelu voidaan toteuttaa turvallisesti ja se tulisi aloittaa pian ensimmäisten viikkojen aikana diagnoosin saamisen jälkeen. Näin voidaan vähentää inaktiivisuuteen ja immobilisaatioon liittyvää lihasten atrofiaa, kunnan heikkenemistä ja mahdollisesti vähentää poissaoloaikaa lajista.

Vaikka spondylolyyysin hoidossa voidaan määrätä käyttämään tukea lannerangassa selkärangan stabiloimiseksi ja paranemisen edistämiseksi, tuen käytön vaikuttavuus on aiheena kiistelty.

Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus tukihoidon vaikuttavuudesta on tarpeen, mutta tämänhetkiseen näyttöön perustuen kirjoittajat suosittelivat luopumista rutiininomaisesta tukien käytöstä ja sen sijaan säästämään käytön potilaille, joiden oireet eivät helpotu.

Kirjoittajien mielestä ammattilaisten tulisi perustaa hoidon eteneminen potilaan toiminnalliseen kykyyn eikä luiseen paranemiseen, jolla ei ole yhteyttä hoidon kliiniseen tulokseen. Paranemisen seuraaminen toistuvilla kuvantamisilla ei ole enää suositeltavaa potilaille, jotka saavat hyvän vasteen konservatiivisesta hoidosta. Näin voidaan vähentää turhaa säteilylle altistamista sekä hoidon kustannuksia.

Spondylolyyysin hoitoa tarkastellaan usein biomedikaalisesta näkökulmasta, jonka sijaan kirjoittajat suosittelivat käyttämään biospsykososiaalista lähestymistapaa. Vaikka kyseessä on selkeä tunnistettava vamma nikamassa, vaikuttaa se potilaaseen myös psyykkisesti ja sosiaalisesti. Nuori voi kokea menettämisen tunnetta, ahdistusta, turhautumista, eristäytyneisyyttä ja masennusta. Hänellä voi olla erilaisia pelkoja vammasta ja sen hoidosta. Toimiva potilaan ja ammattilaisen välinen vuorovaikutus ja positiivinen hoitosuhde voi tarjota sosiaalista tukea sekä vaikuttaa terveyttä edistävästi hoidon tulokseen. On tärkeää tukea positiivisia uskomuksia ja kannustaa aktiivisuuteen vammasta huolimatta.

Spondylolyyysillä on todettu olevan yhteys lannerangan instabiliteettiin, johon voi liittyä lisääntynyt segmentaalinen translaatio ja rotaatio. Teoriassa lannerangan segmentaalista stabi- liteettia voidaan lisätä vahvistamalla tiettyjen lihasten toimintaa ja suorituskykyä, kuten vatsalihakset ja m. multifidus. Alaselkikipujen kuntoutuksessa suositellaan liikehallinnan harjoitteita, poikittaisten vatsalihasten ja lannerangan multifidusten harjoituksia sekä dynaamista lannerangan stabiliteetin harjoittelua yksilöille, joilla on selkärangan instabiliteettia. Lisäksi lajiin palaamisen lähestyessä urheilijoille suositellaan keskivartalon koordinaatio ja liikehallinta harjoittelua sekä toiminnallista vahvistamista ja kestävyysharjoittelua.

Kirjoittajat ehdottavat artikkelissaan fysioterapian viitekehystä nuoren urheilijan akuutin spondylolyyysin hoitoon. Fysioterapiaohjelman alussa pyritään aktivoimaan ja vahvistamaan lihaksia pitäen lanneranka melko staattisessa ja neutraalissa asennossa, ilman tarpeetonta vamma-alueen rasitusta. Kirjoittajat suosittelivat suuntaamaan harjoittelua syviin vatsalihaksiin sekä lannerangan m. multifidus. Myöhemmin oireiden helpottuessa pyritään lisäämään ekstensio- ja rotaatio-suuntaisia harjoituksia, vaikka usein suositellaan niiden välttämistä. Liikesuuntina ja toiminnallisina liikkeinä ne ovat tärkeitä, mikäli nuori aikoo palata lajin pariin. Harjoituksissa pyritään progressiivisesti etenemään niin, että suoritustekniikka on oikea ja hallinta hyvä. Ennen lajiin palaamista keskitytään enemmän lajinomaiseen toimintaan ja vaativampiin harjoituksiin. Fysioterapiaohjelman eteneminen perustuu asetettujen kriteerien saavuttamiseen.

Nuorten urheilijoiden spondylolyysin fysioterapia			
Vaihe	1.Isolated Training	2.Integrated Training	3.Return to Sport Training
Tavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> -Potilaiden ohjaaminen/kouluttaminen katastrofijätellun ja pelko-välttämisen uskomusten minimoimiseksi -Kannustetaan osallistumaan arjen toimintoihin -Aloitetaan paikallisten lihasjärjestelmien aktivaatio -Parannetaan heikentynyttä liikkuvuutta -Minimoidaan kipua 	<ul style="list-style-type: none"> -Yhdistetään paikallisten lihasjärjestelmien aktivaatio globaalien lihasjärjestelmien toimintaan -Aloitetaan pystyasennossa tasapaino/dynaaminen toiminta -Edistetään yksittäisen lihasjärjestelmän kestävyyttä -Edistetään selkärangan hallittua liikettä toiminnallisten aktiviteettien aikana 	<ul style="list-style-type: none"> -Lajiin palaaminen -Maksimoidaan lajille ominainen voima ja kestävyys -Varmistetaan keskivartalon lihasten hallinta lajikohtaisten dynaamisten toimintojen aikana -Luodaan asianmukainen harjoiteluohjelma ja lajiin paluun jälkeen jatkuva itsenäinen
Lihasten suorituskyky/ toiminta	<ul style="list-style-type: none"> -Keskitytään keskivartalon lokaaleihin lihaksiin -Staattinen selkärangan stabilointi raajojen liikkeiden aikana -Matala kuorma, selkärangalle tuetut asennot 	<ul style="list-style-type: none"> -Keskitytään yhdistämään lokaalit ja globaalit lihasjärjestelmät -Stabilisaatio selkärangan liikkeiden aikana -Yksitasoisesta monitasoiseen -Keskivartalon hallinta toiminnallisessa pystyasennossa 	<ul style="list-style-type: none"> -Dynaaminen lajille ominainen harjoittelu -Lajiharjoittelun intensiteetin ja määrän lisääminen -Valvottu ja asteittainen paluu lajiin
Liikkuvuus	<ul style="list-style-type: none"> -Kannustetaan lisäämään selkärangan liikettä (mahdollisimman vähäinen kipua) -Vältetään hallitsemattomia selkärangan liikkeitä -Huomioidaan liikkuvuuden rajoitteet, mikäli tarpeellista -Edistetään normaalia lumbopelvistä rytmiä 	<ul style="list-style-type: none"> -Varmistetaan tarpeellinen ROM ja lajin vaatima liikkuvuus (ylä- ja alaraajat, keskivartalo) -Jatketaan normaalin lumbopelvisen rytmin edistämistä 	
Testit ja arviointi	<ul style="list-style-type: none"> -m. transversus abdominis aktivaatio (makuulla) -m. multifidus lift test (vatsamakuulla) -ylä- ja alaraajojen liikkuvuuden ja voiman arviointi -Keskivartalon liikkeen määrä ja laatu -MFS 	<ul style="list-style-type: none"> -Vatsamakuulla kahden jalan nosto -Selinmakuulla kahden jalan laskeminen -Arvioidaan poikkeavaa liikettä (tarvittaessa) -MFS 	<ul style="list-style-type: none"> -Lajinomaisten suoritteiden biomekaniikka -Oireet ja suorituskyky lajiin palaamisen yhteydessä -MFS
Seuraavan vaiheen kriteerit	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. transversus abdominis hyvä aktivaatio ilman kompensatiota 2. Normaali m. multifiduksen supistaminen vatsamakuulla 3. 10 x lannerangan flexio/ekstensio kivuttomasti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hyvä globaalien lihasten suorituskyky (vatsamakuulla kahden jalan nostaminen >30s, selinmakuulla kahden jalan laskeminen <70°) 2. Täysi keskivartalon AROM kaikilla tasoilla ilman kompensatiota 3. Riittävä liikkuvuus/ROM ja voima lajille ominaisessa kinneettisessä ketjussa 4. MFS 0% B- ja C-osissa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sujuva tekniikka täydellä intensiteetillä ja määrällä lajin vaatimissa liikkeissä 2. Kilpaileminen vamma edeltävällä tasolla ilman kipua 3. 0% tulos MFS

Taulukko 7: Nuorten urheilijoiden spondylolyysin fysioterapia (mukailtu: Selhorst, Allen, McHugh & Mac-Donald 2020)

Näyttö nuorten istmisen spondylolyysin konservatiivisesta hoidosta kasvaa jatkuvasti. Fysioterapiaa suositellaan usein hoidoksi tai osaksi hoitoa, johon tämä artikkeli tuo ohjeistusta vaihteellisesta fysioterapiaohjelmasta ja kuntoutuksen etenemisestä. Vaikka suositukset perustuvat suurelta osin asiantuntijoiden mielipiteisiin ja yleistettyihin tutkimuksiin samankaltaisista väestöryhmistä, kirjoittajien mielestä ne ovat silti hyödyllisiä luomaan turvallisen ja tehokkaan lähestymistavan nuorten urheilijoiden spondylolyysin hoitoon.

Kirjallisuuskatsauksessa **Spondylolysis in Young Athletes: An Overview Emphasizing Nonoperative Management** (Goetzinger, Courtney, Yee, Welz, Kalani & Neal 2020) esitetään kattava katsaus spondylolyysin epidemiologiasta, historiasta, kuvantamisesta sekä hoitamisesta nuorilla urheilijoilla, jonka lisäksi Spine Center:ssä tuotettu yksityiskohtainen kuvaus fysioterapiaohjelmasta tälle kohderyhmälle.

Luotettava spondylolyysin diagnosointi vaatii kuvantamistutkimuksia. Kirjoittajien käyttämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan MRI oli parempi menetelmä spondylolyysin aikaisessa tunnistamisessa, kun taas CT-kuvaus oli parempi paranemisen seurannassa pidemmällä aikavälillä. Kuvantamistutkimukset voivat kuitenkin olla hyvin kalliita ja niiden käyttöön liittyy säteilyllä altistumista, joka on syytä huomioida erityisesti lasten ja nuorten keskuudessa.

Valtaosa nuorista urheilijoista kykenee palaamaan täysipainoisesti lajin pariin tarkan diagnoosin ja konservatiivisen hoidon myötä. Yhden artikkelissa käytetyn meta-analyysin mukaan 92,2 % nuorista, joiden hoito toteutettiin konservatiivisesti, kykenivät palaamaan täysipainoisesti lajin pariin. Vastaavassa meta-analyysissä myös kirurgisen hoidon saaneista nuorista 90,3 % onnistui saavuttamaan lajin vaatiman tason.

Artikkelissa käytetyssä retrospektiivisessä katsauksessa kaikille konservatiivisesti hoidetuille potilaille määrättiin thoracolumbaarinen ortoosi, 3kk tauko harjoittelusta ja fysioterapiaa. Näistä 95 % saavutti erinomaisia tuloksia konservatiivisella hoidolla ja loppujen potilaiden tulokset olivat luokkaa hyvä, johon liittyi satunnainen kipulääkkeiden käyttö. Kaikki potilaat saavuttivat vammaa edeltävän tason harjoittelussa, eikä leikkaushoitoa jouduttu toteuttamaan.

Kirjoittajien mukaan spondylolyysi diagnoosin jälkeen luotu yksilöllinen fysioterapiaohjelma johtaa valtaosalla nuorista oireiden paranemiseen ja lajiin palaamiseen. Fysioterapia ohjelma koostuu nuorten opettamisesta, toiminnan muokkaamisesta ja tietyistä progressiivisista harjoitteista. On tärkeää, että nuori saa tietoa vammastaan ja ymmärtää hoidon tarkoituksen ja tavoitteen.

Kirjoittajat suosittelevat fysioterapian aloittamista välittömästi, mikäli nuorella epäillään tai on diagnosoitu spondylolyysi. Tässä on kuitenkin ammattilaisten keskuudessa paljon vaihtelua,

johtuen todennäköisesti yhtenäisen protokollan puutteesta. Vaikka osa ammattilaisista suosittelee tuen käyttöä nuoren urheilijan spondylolyyisin hoidossa, on näyttöä, ettei se ole tarpeellista. Lannerangan tuen käyttö on suositeltavaa, jos nuoren oireet eivät helpotu konservatiivisen hoidon myötä. Goetzinger ym. eivät suosittele rutiinomaista tukien käyttöä spondylolyyisin hoidossa.

Konservatiivinen hoito koostuu liikkumisen ja urheilun rajoittamisesta sekä fysioterapiaohjelmasta. Fysioterapiaohjelma etenee progressiivisesti, jossa seuraavalle tasolle siirtyminen vaatii tiettyjen kriteerien saavuttamisen. Kuntoutuksen aikana olisi hyvä arvioida ja seurata mm. potilaan psykososiaalisia tekijöitä, lajin vaatimuksia, kipua, toimintakykyä, liikehäiriöitä, motorista kontrollia (m. transversus abdominis ja m. internal obliquus) ja liikkuvuutta (erityisesti hamstring- ja lonkankoukistaja lihakset) sekä mahdollisia asennon muutoksia. Spondylolyyisille ei ole spesifejä testejä, jonka vuoksi suositellaan käyttämään kipua provosoivia liikkeitä ja liikesuuntia arvioimaan kuntoutuksen etenemistä. Nuorille urheilijoille soveltuvaa Micheli Functional Scale- mittaria suositellaan kivun sekä toimintakyvyn arviointiin ja seurantaan.

Akuutissa vaiheessa tärkeimpiä osa-alueita ovat kivunhallinta sekä potilaan ohjaus. Tavoitteena on kivun helpottaminen ja normaali ROM. Potilaan ohjaukseen kuuluu tiettyjen oireita pahentavien liikkeiden ja toimintojen sekä urheilun rajoittaminen. Tähän yhdistetään fysioterapiaohjelma ja kivun arviointi ja seuraaminen jokaisella harjoituskerralla. Potilaalle tulee jakaa tietoa mitä, miten ja miksi tehdään.

Kirjoittajien ehdottama fysioterapiaohjelma etenee progressiivisesti potilaan toimintakyvyn perusteella. Ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä, potilaan tulee saavuttaa sille asetetut kriteerit ilman oireiden pahenemista. Harjoittelun alkaa isometrisillä harjoitteilla, etenee kohti dynaamisia harjoitteita ja lopulta lajiharjoitteluun. Harjoittelu sisältää keskivartalon vahvistamista, erityisesti m. transversus abdominis ja m. multifidus, sekä liikkuvuusharjoittelua keskittyen hamstring-lihaksiin sekä lonkanivelen fleksori- ja rotaattori- lihaksiin. Kardiovaskulaarisen harjoittelun kuormitus lisääntyy ohjelman edetessä, alkaen vesijuoksusta, kävelystä tai kuntopyöräharjoittelusta. Harjoittelun aikaa ja intensiteettiä lisätään vaihe vaiheelta, kohti lajinomaista harjoittelutasoa.

Spine Center Fysioterapiaohjelma suositus	
Taso 1	
- Vahvistaminen/neuromuskulaarinen kontrolli:	Esitellään isometrinen TA aktivointi mukavassa asennossa, tyypillisesti selinmakuulla, jonka jälkeen edetään erilaisiin staattisiin asentoihin TA:n eristetyllä aktivaatiolla ilman oireita
- Varotoimet:	<ul style="list-style-type: none"> - Vältä provokatiivisia liikemalleja lannerangan alueella - Vältä kompensatiota lannerangasta, pakaroista tai hamstring-lihaksista TA eristävien harjoitusten aikana

- Liikkuvuus:	- Hamstrings-lihakset, lonkankoukistajat, lonkan rotaattorit - Venytys resistenssin ilmaantumiseen asti, välttämättä lantion kompensointia
- Kardiovaskulaariset harjoitteet:	- Vesijuoksu, kävely ja kuntopyöräily
Edellytykset tasolle 2 siirtymiseksi:	- Ei oireiden lisääntymistä - Onnistunut eristetty TA ja multifidi isometrinen supistaminen kaikissa asennoissa 10 x 10 sec pito
Taso 2	
- Vahvistaminen/neuromuskulaarinen kontrolli:	- Lisää ylä- ja alaraajojen dynaamista työtä eristettyihin TA ja multifidi pitoihin - Eteneminen seisoma-asentoon ala- ja yläraajojen kehonpainolla tehtävään vastustukseen sisällyttäen alemman tason harjoituksiin lumbopelvisen kontrollin tekniikat - Eteneminen seisoma-asentoon
- Liikkuvuus:	- Hamstrings-lihakset, lonkankoukistajat ja lonkan rotaattorit - Venytys resistenssiin asti ilman huomattavaa lantion kompensointia
- Kardiovaskulaariset harjoitteet:	- Lisää aikaa ja intensiteettiä kävelyyn, samoin kuntopyöräilyyn - Kardiovaskulaarisen harjoittelu tulisi pysyä matalatehoisena tässä vaiheessa
Edellytykset tasolle 3 siirtymiseksi:	- Ei oireiden lisääntymistä - Onnistunut eristetty TA multifidi isometrinen pito/supistaminen dynaamisen liikkeen aikana - Kyky demonstroida kyykkyliike 10 x ilman tukea (polven fleksio 90 astetta hyvällä tekniikalla)
Taso 3	
- Lannerangan normaaleihin ROM-arvoihin eteneminen oireettomasti	
- Vahvistaminen:	- Lisätään yhden raajan ja keskivartalon harjoitteita aiemman kahden raajan tukeman harjoittelun lisäksi - Jatketaan dynaamisilla liikkeillä asennoissa
- Liikkuvuus:	- Hamstring- ja lonkankoukistaja-lihasten tonuksen aleneminen - Lonkkanivelen AROM normalisoituminen (symmetria, loppuliikelaajuuden venytysresistenssi) ilman lantion kompensointia
- Kardiovaskulaariset harjoitteet:	- 30min kävely ja eteneminen harjoittelulaitteiden käyttöön
Edellytykset tasolle 4 siirtymiseksi:	- TA isolaatio ja multifidi lihasten aktivaatio dynaamisten liikkeiden aikana ilman oireita - Yhden tason AROM oikea suunta
Taso 4	
- Urheilun vaatima monitasoinen AROM	
- Vahvistaminen:	- Vaihtelevia alustoja kahden raajan harjoitteisiin, myöhemmin eteneminen yhden raajan harjoituksiin
- Neuromuskulaarinen kontrolli:	- Reaktioajan harjoitteita matalalla teholla (yhden suunnan)
- Liikkuvuus:	- Jatketaan aiemmin ohjattuja lonkkanivelen liikkuvuus harjoituksia - Lisäksi lannerangan liikkuvuusharjoittelua tarvittaessa (tavoitteena kivuton AROM)

- Kardiovaskulaariset harjoitteet:	- Edetään 40min harjoitteluun (crosstrainer, porrasharjoittelu)
Edellytykset tasolle 5 siirtymiseksi:	- Oireet eivät provosoidu päivittäisissä toiminnoissa tai harjoittelussa - 50% paluu lajiharjoitteluun fysioterapeutin valvomana
Taso 5	
- Vahvistaminen/ Nauromuskulaarinen kontrolli:	- Edetään lajin vaatimiin yhdistettyihin liikkeisiin - Usean suunnan ketteryysharjoittelua - Kohdistetaan harjoittelua epävarmuutta ja pelkoa aiheuttaviin toimintoihin
- Liikkuvuus:	- Harjoittelun vaatimalla tasolla
- Kardiovaskulaariset harjoitteet	- Harjoittelun vaatimalla tasolla
Edellytykset tasolle 6 siirtymiseksi	- Omatoimisen harjoittelun liman valvontaa tai hyvin vähäisellä valvonnalla - Onnistunut paluu 100% lajiharjoitteluun fysioterapeutin valvomana
Taso 6: Paluu 100% lajin pariin (harjoittelu, kilpailu)	
- Potilas jatkaa omatoimista harjoittelua ja on yhteydessä ammattilaiseen välittömästi, mikäli oireet palaavat	

Taulukko 8: Spine Center fysioterapiaohjelma (mukailtu: Goetzinger, Courtney, Yee, Welz, Kalani & Neal 2020)

Ahola, Vasankari, Nietosvaara, Mattila & Haara (2019) kirjoittavat kirjallisuuskatsauksessaan **Kasvuikäisten rasitusvammat** tyypillisimmistä kasvuikäisten rasitusvammoista, niihin altistavista tekijöistä sekä hoitomenetelmistä. Katsauksessa oireisen rasitusvamman hoidoksi suositellaan liikuntarajoitusta 2-6 kuukauden ajan. Ennen aktiiviseen harjoitteluun palaamista, tulisi urheilijan olla kivuton normaalissa päivittäisissä toiminnoissa, ja lajiin paluun tulisi tapahtua asteittain. He toteavat katsauksessaan yleisesti suositeltavan vartalon tukilihaksia vahvistavia harjoitteita, joiden vaikuttavuudesta ei kuitenkaan ole laadukkaita vertailevia tutkimuksia. Tukikorsetin käyttämisestä he lisäävät, ettei meta-analyysin perusteella siitä näyttäisi olevan lisähyötyä.

Spondylolyysin hoidon pääasiallisena tarkoituksena on estää rasitusmurtuman kehittyminen tai mahdollistaa tuoreen rasitusmurtuman luutumisen. Luutumisen onnistuu akuuteissa ja unilateraalisisa muutoksissa noin kahdessa kolmasosassa tapauksista, mutta krooninen molemminpuolinen spondylolyysi ei luudu konservatiivisesti hoidettuna ja 50-75 % tällaisista tapauksista etenee nikamansiirtymäksi. Katsauksessa muistutetaan tiedostamaan, että spondylolyysi ja lievä nikamansiirtymä ovat useimmiten oireettomia, eivätkä tällaisina vaadi hoitoa, ja useimmissa tapauksissa rasitusmurtuman luutumisella ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta kliiniseen lopputulokseen. Katsauksen mukaan kasvuikäisistä spondylolyysipotilaista 80-90 % palaa takaisin urheilun pariin, eikä heillä esiinny aikuisiällä enempää selkäkipuja kuin verrokiväestöllä.

Havainnoivan poikittaistutkimuksen, **Outcome of Conservative Management in the Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Grade I Spondylolisthesis** (Boyd, Mundluru & Feldman 2019), tarkoituksena oli selvittää spondylolyysi (SP) tai 1. asteen spondylolisteesi (SPL1) diagnoosin saaneiden potilaiden konservatiivisella hoidolla saatua toiminnallista tulosta.

Lannerangan instabiliteetin yhteydestä SP ja SPL liittyvään alaselkäkipuun on näyttöä. SP ja SPL potilailla on usein havaittavissa posterior pelvic tilt ja pienentynyt lannerangan lordoosi kireiden hamstring-lihasten seurauksena. Nämä voivat aiheuttaa potilaalla kipuoireita, jota voidaan helpottaa vahvistamalla selkärangan stabilisaatiota avustavia lihaksia sekä lisäämällä hamstring-lihasten liikkuvuutta. Tällaisessa tilanteessa tuen käyttäminen ei kuulosta järkevältä, sillä se jättäisi lihakset heikoiksi ja jäykiksi. Spondylolyysin tai 1-asteen spondylolisteessin nikaman siirtymän pahenemisen riskiä ei ole todettu merkittäväksi. Oireellisen SPL ja SPL1 potilaan konservatiivinen hoito voidaan toteuttaa turvallisesti ja tehokkaasti ilman tuen käyttöä.

Kirjoittajien oletus on, että SP tai SPL1 potilaiden oireita voidaan lievittää sekä normaali toiminta palauttaa konservatiivisella hoidolla, ilman tukien käyttöä. Tämä sisältää fysioterapiaohjelman, joka keskittyy syvien vatsalihasten ja alaselän lihasten vahvistamiseen sekä hamstring-lihasten liikkuvuuden lisäämiseen.

Tutkimukseen hyväksyttiin potilastietojen perusteella 46 henkilöä, joita hoidettiin laitoksessa 2004-2015 välisenä aikana. Potilastietoja arvioitaessa tutkimuksesta poissuljettiin yksilöt, joiden murtuman taustalla oli muu diagnosoitu sairaus (kuten spina bifida, spina bifida occulta), edeltävä selkärangan operaatio tai jokin muu kuntoutukseen vaikuttava lisäsairaus tai selkärangan poikkeavuus. Tutkimuksessa edellytettiin, ettei potilas ole saanut luuston paranemista edistävää sähköstimulaatiohoitoa tai käyttänyt jonkinlaista alaselän tukea.

Tutkimuksen potilaita hoidettiin konservatiivisesti ilman lannerangan tai selän tukea (NBCMP, Non-bracing conservative management protocol), johon kuului 6-viikkoinen fysioterapiaohjelma. Fysioterapia toteutettiin keskittyen keskivartalon vahvistamiseen, hamstring-lihasten liikkuvuuteen ja selkärangan ROM harjoituksiin, samalla rajoittaen oireita lisääviä toimintoja ja aktiviteetteja.

Potilaisiin, jotka täyttivät tutkimuksen vaatimat kriteerit, oltiin yhteydessä puhelimitse ja pyydettiin täyttämään muunneltu Oswestry Disability Questionnaire- kysely (ODQ). Alle 18-vuotiaiden potilaiden osalta tutkijat olivat yhteydessä potilaan vanhempaan tai huoltajaan. Alkuperäisestä kyselylomakkeesta jätettiin pois potilaan intiimielämään liittyvä osio kohde-ryhmän iän vuoksi. ODQ- kyselyllä arvioitiin potilaan vamman vaikeusastetta, jota kuvaa ns. disability score. Lopulta puhelimitse suoritettavaan kyselyyn vastasi vain 23 henkilöä.

Kyselyyn vastanneista potilaista (miehiä 16, naisia 7) kymmenen oli saanut spondylolyysi diagnoosin ja 13 SPL1. Mediaani-ikä diagnoosin saamisen aikaan oli 15 vuotta (välillä 7-18 v) ja kyselyn suorittamisen aikaan 21 vuotta (välillä 11-29 v). Diagnoosin saamisen ja yhteydenoton välillä oli keskimäärin noin 6,7 vuotta ($\pm 3,7$ vuotta).

Kyselystä saatujen tulosten mukaan 22 (96 %) potilaan vamman vaikeusaste oli minimaalinen (Disability Score 0 %-19,9 %) ja yhdellä (4 %) kohtalainen (Disability Score 20 %-39,9 %). 18 potilaalla Disability Score oli 0 %, tarkoittaen ettei potilaalla ole kipua tai toiminnan rajoitteita millään osa-alueella.

Spondylolyysin ja spondylolisteetin hoidossa ei ole luotu yleisesti hyväksyttyä hoitoprotokollaa. Lisää tutkimuksia ja näyttöä tarvitaan ohjaamaan spondylolyysin ja spondylolisteetin konservatiivista hoitoa. Suuri osa tutkimuksista on tehty potilaista, joilla on ollut käytössä jonkinlainen ortoottinen tuki. Vähäistä näyttöä on myös ilman lannerangan tukea suoritettujen konservatiivisen hoidon vaikuttavuudesta.

Boyd, Mundluru & Feldman uskovat tutkimuksen tulosten tukevan heidän hypoteesiaan siitä, että oireellinen spondylolyysi ja 1-asteen spondylolisteesi voidaan hoitaa tehokkaasti ilman selkärangan immobilisaatiota. Tutkimuksessa mainitut aiemmat tutkimukset ja löydökset tukevat kirjoittajien ajatusta, ettei tuen käyttäminen osana konservatiivista hoitoa ole tarpeellista.

Tutkimuksen tulosten perusteella tehtävät johtopäätökset ovat kuitenkin hyvin rajalliset, koska se on pienellä otannalla suoritettu havainnoiva tutkimus. Tutkimuksessa ei tehty samoja toiminnallisia testejä alkuarvioinnin yhteydessä, jonka vuoksi tulokset näyttävät vain kvalitatiivisesti potilaiden edistymisen. Tämän lisäksi tutkimuksesta puuttui standardoitu seuranta. On vaikeaa sanoa varmuudella, mikä on vaikuttanut pidemmän ajanjakson tulokseen, hoitoprotokolla vai jokin muu tekijä.

Journal of Orthopaedics -lehdessä julkaistussa **Association between reduced trunk flexibility in children and lumbar stress fractures** (Kemmochi, Sasaki & Ichimura 2018) tutkimuksessa oli tarkoituksena tutkia keskivartalon rajoittuneen liikkuvuuden ja lannerangan rasisuurtuman välistä yhteyttä. Ajatuksena oli, että keskivartalon rajoittunut liikkuvuus voi olla syynä lannenikaman muutoksissa. Tutkimukseen osallistui 130 alaselkäkipuista alle 18-vuotiasta, joista 65:llä todettiin magneettikuvauksessa lannerangan rasisuurtuma (rasisuurtumaryhmä) ja 65:llä ei (epäilyryhmä). Molempien ryhmien keski-ikä oli 14-vuotta, mutta erona ryhmien välillä oli se, että rasisuurtumaryhmässä oli 55 mies- ja 10 naissukupuolista, kun epäilyryhmässä luvut olivat 31 ja 34. Ryhmien välillä verrattiin keskivartalon liikkuvuutta.

Keskivartalon liikkuvuutta arvioitiin SLR (straight leg raising, suoran jalan nosto), FFD (finger floor distance, sormet lattiaan) ja HBD (heel to buttock distance, kantapäätä pakaraan) -

testeillä, jotka kertovat lihasten kireydestä. Testeihin asetettiin standardiarvot, jotka määrittelivät testin läpäisykynnyksen. Standardiarvot olivat: SLR - 70 astetta; FFD - 0 sormen leveyttä; ja HBD - 0 cm. Fysioterapiaa jatkettiin, kunnes osallistuja saavutti standardiarvot. Alkutestauksessa ryhmien välillä oli huomattavaa eroa jokaisessa testissä. Useimmissa rasisusmurtumaryhmän tapauksissa oli keskivartalon rajoittunutta liikkuvuutta sekä heikkoa lantion alueen lihasten liikkuvuutta.

Rasisusmurtumaryhmän potilaat ohjattiin kuvantamisen jälkeen lepäämään, heidät määrättiin käyttämään pehmeää tukikorsettia ja heidät ohjattiin venyttelemään tiettyjen metodien mukaisesti. Radiologisia muutoksia seurattiin kuukauden välein ja uusi magneettikuvaus toteutettiin 2-3 kuukauden jälkeen. Jos rasisusmurtumassa esiintyi paranemisen merkkejä ja hän läpäisi liikkuvuustestit, tukikorsetin käyttö lopetettiin ja osallistuja sai luvan aloittaa harjoittelun varovaisesti samana päivänä. Harjoittelun tasoa nostettiin asteittain alaselkävun ja epämukavuuden välttämiseksi, ja jos potilaalla ei ilmennyt ongelmia kahden viikon seurannan aikana, seuranta lopetettiin. Potilailla, jotka eivät saavuttaneet standardiarvoja, jatkettiin venyttelykuntoutusta.

Tutkimuksessa keskityttiin vähentämään lantion alueen liikkuvuuden rajoituksia, sen ollessa olennainen osa keskivartalon liikkuvuuden kompensoinnissa. Liikkuvuuden standardiarvot saavutettiin keskiarvolla 37,6 päivässä ja keskimääräinen hoitajakso oli 119 päivää. Alaselkävun hävisivät noin 21 päivää sen jälkeen, kun potilas oli ohjattu lepoon. Tämä osoittaa, että keskivartalon liikkuvuuden rajoitukset eivät olleet alaselkävun aiheuttamia, sillä liikkuvuusrajoitteet keskivartalossa olivat olemassa myös alaselkipuoireiden hävittyä. Osallistujien lajiinpaluu% oli tutkimuksessa 100.

Alkutestauksessa rasisusmurtumapotilaista vain 5 läpäisi liikkuvuustestit, mikä viittaisi siihen, että lannerangan rasisusmurtumapotilailla on kasvukauden aikana keskivartalon liikkuvuudessa rajoituksia. Tutkijat suosittelivat pehmeän lannerangan tukikorsetin käyttöä, koska on vaikeaa varmistaa, että lapset, jotka ovat erittäin aktiivisia urheilussa, lepäävät, jos tukikorsettia ei ole määrätty.

Johtopäätöksenä todettiin, että toistuvien mikrotraumojen ja liiallisen kuormituksen vähentäminen lannenikamissa, huomaamalla ja reagoimalla aiemmin keskivartalon liikkuvuuden rajoitukseen, saattaa olla tärkeä osa rasisusmurtumien hoidossa kasvuiässä. Myös varhaista diagnoosia, keskivartalon stabiliteettia ja lantion alueen lihasten venyttelyä pidetään tärkeänä. Tutkimuksen havaintojen vahvistamiseksi tarvitaan lisätutkimuksia.

Winslow, Jackson, Getzin & Costello (2018) tapaustutkimuksessa **Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization** tarkoituksena oli kuvata ekstensiosuuntaisesta alaselkävun kärsivän naisurheilijan konservatiivista hoitoa. Tutkimuksen kohteena oli 15-vuotias naisvoimistelija,

jolla oli taustalla neljävuotinen historia ekstensiosuuntaisesta alaselkäkivusta, ja kuvantamisaikana löydyntänyt parantunut spondylolyysi L5-tasolla. Vaikka nikamakaaren murtuma oli parantunut, urheilija kuvaili kipua ”murtumana selässään”.

Urheilija oli neljän vuoden aikana käynyt läpi useita kuntoutusjaksoja, jotka olivat keskittyneet keskivartalon lihasten vahvistamiseen, mutta tulokset eivät olleet pitkäkestoisia. Arvioinnin aikana hän oli kykenemätön harjoittelemaan ollenkaan. Terapeuttisessa tutkimuksessa urheilijalla todettiin hyperlordoosi rennossa seisoma-asennossa, aikainen ja liiallinen lannerangan ekstensio taaksetaivutuksessa, nelipäisen reisilihaksen hypertrofiaa, lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten kireyttä, jäykkyyttä rintarangan keskiosassa, nilkan rajoittunut dorsifleksio ja hypermobiliutta, sekä toistuvia motorisia häiriöitä ekstensiokontrollihäiriön mukaisesti.

Hoitavan lääkärin hypoteesi oli, että keskittymällä urheilijan taipumukseen aikaiseen ja liialliseen lannerangan ekstensioon lajispesifien liikkeiden aikana ja liikkuvuuden kehittämiseen hypomobiileilla alueilla, urheilija pystyisi vähentämään kuormitusta lannerangan herkissä rakenteissa ja näin ollen parantaa sietokykyään lajispesifeille liikkeille. Hoitoon kuului rintarangan ja nilkan talokruuraali-nivelen manipulointi, lonkankoukistajien ja nelipäisen reisilihaksen venyttely sekä motorinen kontrolliharjoittelu. Tavoitteena oli parantaa nilkan dorsifleksiota, rintarangan ja lonkkien liikkuvuutta, uudelleen aktivoida sekä opettaa LMM (lumbar multifidus) lihaksia kuormittaen niitä asteittain laajemmilla kivuttomilla alueilla sekä vähentää keskushermoston sensitiivisyyttä vähentämällä pelkoa liikkeestä.

Harjoittelu aloitettiin selinmakuulta, josta siirryttiin toiminnallisiin seisoma-asentoihin kontrollin parantuessa. Apuna käytettiin Spine Stabilizer-laitetta sekä puukeppiä tuottamaan palautetta lannerangan asennosta. Kontrolliharjoitteita tehtiin suuria toistomääriä (20-30) ja kotiohjelmalla ohjattiin tekemään 3-4 kertaa vuorokaudessa. Oireiden ja ekstensiokontrollin parantuessa, siirryttiin ohjelmassa epästabiileihin asentoihin, laajempiin liikeratoihin, suurempiin nopeuksiin ja lopulta ballistisempiin lajispesifeihin liikkeisiin. Urheilijaa tavattiin 13 viikon ajan (16 käyntiä) ja lääkäri pyrki olemaan erittäin positiivinen ja vältti käyttämästä terminologiaa, joka saattaisi aiheuttaa urheilijassa huolestuneisuutta selkäkipujen vuoksi.

Harjoittelujakson aikana ekstensiokontrolli saatiin lajin vaatimalle tasolle, liikkuvuus parani ja urheilija pystyi palaamaan täysin oireettomana takaisin lajin pariin, eikä vuoden seurannassa ilmennyt enää uusia kipujaksoja.

Kirjoittajat uskovat, että nuoren urheilijan jatkuvan ekstensiosuuntaisen alaselkäkivun taustalla saattaa olla motorisen kontrollin häiriö, eikä lihasten heikkous, ja että kivun sentraalista sensitiivisyyttä tulisi pitää myös mahdollisena. Tämän metodin taustalla on opettaa potilasta kontrolloimaan provokatiivisia liikemalleja, vähentää kuormitusta kivuliailta rakenteilta ja siten vähentää keskushermoston sensitiivisyyttä. Lisätutkimuksia tarvitaan, mutta oppimalla

kontrolloimaan lannerangan ekstensiota lajispesifeissä liikkeissä ja ymmärtämällä kipua voidaan kuntoutumisesta saada vielä tehokkaampaa tällaisilla urheilijoilla.

Meta-analyysissä **Return to Play in Adolescent Athletes With Symptomatic Spondylolysis Without Listhesis** (2018) Overlay, McAnany, Andelman, Kim, Merrill, Cho, Qureshi & Hecht arvioivat konservatiivisen ja operatiivisen hoidon tehokkuutta suhteessa lajiin paluu asteeseen 1990-2014 julkaistun kirjallisuuden perusteella. Katsaukseen valittiin 11 tutkimusta, joissa kohderyhmänä olivat alle 25-vuotiaat, ja joista 7 tutkimusta oli konservatiivisesta ja 4 operatiivisesta kuntoutuksesta. Lajiin paluun todettiin olevan tilastollisesti parempaa konservatiivisten menetelmien kuin operatiivisten menetelmien jälkeen (92,2 % vs 90,3 %).

Konservatiivinen hoito on spondylolyysitapauksissa aina hoidon kulmakivi ja operatiivisiin menetelmiin liittyy aina komplikaatoriski. Tämän meta-analyysin tuloksia analysoitaessa on kuitenkin otettava huomioon, että jokainen operatiivisiin menetelmiin valikoitu potilas oli jo kertaalleen epäonnistunut konservatiivisessa hoidossa. 74:stä operatiivisen hoidon potilaasta 15 koki hoidon jälkeisiä komplikaatioita, ja näin korkealla komplikaatoriskillä on harkittava huolellisesti operatiivista hoitoa.

Retrospektiivisen tutkimuksen **Timing Of Physical Therapy Referral In Adolescent Athletes With Acute Spondylolysis** (Selhorst, Fischer, Graft, Ravindran, Peters, Rodenberg, Welder & MacDonald 2017) tarkoituksena oli selvittää, mikä olisi ideaali pituus tauolle urheilusta ennen fysioterapian aloittamista nuorilla spondylolyysistä kärsivillä urheilijoilla. Tutkimus koostuu potilasasiakirjojen arvioinnista ja spondylolyysi potilaiden lannerangan kuvantamisesta. Tutkimuksen tavoitteet olivat 1. selvittää vaikuttaako akuutin spondylolyysin hoidossa tauon pituus ennen fysioterapian aloittamista aikaan, joka kuuluu täysipainoiseen urheiluun palaamiseen ja 2. arvioida aikaisen fysioterapialähetteen turvallisuutta, verrattuna pidempään taukoon ennen fysioterapiaa

Tutkijat kävivät läpi ja arvioivat 4,5 vuoden arviointijakson aikana 373 spondylolyysi tai -listeesi diagnoosin saaneen potilaan potilastiedot ja historian. Näistä potilaista 196 soveltui tutkimukseen. Potilaista 115 (58,7 %) todettiin bilateraalin spondylolyysi, joista yhdeksällä myös spondylolisteesi. Koska päällimmäinen tavoite oli arvioida vain akuuttia spondylolyysi vammaa, tutkimukseen otetuilta potilailta vaadittiin diagnostiikassa joko SPECT tai MRI määrittämään vamman akuuttitila.

Fysioterapeutti arvioi liikettä, voimaa ja liikkuvuutta selkärangassa sekä ylä- ja alaraajoissa. Harjoitteluun kuului liikkuvuusharjoittelua, asennon ja liikkeen hallintaa sekä keskivartalon, ylä- ja alaraajojen lihasten vahvistamista. Harjoitukset suunniteltiin yksilöllisesti vastaamaan potilaan tarpeita. Keskivartalon vahvistaminen aloitettiin selkärangan neutraalissa asennossa ja edettiin kohti hallittuja selkärangan liikkeitä. Viimeinen osa fysioterapiaa keskittyi urheiluun palaamiseen ja asianmukaiseen tekniikkaan. Potilaille ohjattiin kotiharjoitteita, joita tuli

tehdä hoidon aikana ja jatkaa omatoimisesti hoitojakson päätyttyä. Ennen lajiin paluuta potilaiden tuli saavuttaa tietyt hoidolle asetetut kriteerit.

Potilaat jaettiin lääkärin lähetteen mukaisesti aggressiiviseen ja konservatiiviseen ryhmään, joissa potilaiden fysioterapia toteutettiin melko samalla tavalla. Ryhmien välisenä erona oli pidetyn levon pituus ennen fysioterapian aloittamista, joka oli aggressiivisessa ryhmässä keskimäärin 10 viikkoa tai vähemmän ja konservatiivisessa ryhmässä yli 10 viikkoa. Kaiken kaikkiaan 92 % potilaista (95 % aggressiivisesta, 91 % konservatiivisesta) palasi onnistuneesti lajin pariin. Ryhmien välinen ero hoidon onnistumisessa ei ollut tilastollisesti merkittävä.

Hoidon aikana seurattiin mahdollisia oireiden pahenemisreaktioita, ylimääräisiä lääkärikäyntejä, taukoa fysioterapiasta tai lajiin paluun viivästymistä oireista johtuen. Konservatiivisen ryhmän potilaat ilmoittivat aggressiivista ryhmää enemmän oireiden pahenemisesta, mutta ero ryhmien välillä ei ollut merkittävä.

Kirjoittajien mukaan tutkimuksen kliinisesti merkityksellisin löydös oli tilastollisesti merkittävä ero potilaiden lajiin paluun ajankohdassa. Aggressiivisen ryhmän potilaat palasivat keskimäärin 24,5 päivää aiemmin lajin pariin kuin konservatiivisen ryhmän potilaat. Urheilijalle näin merkittävä ero lajiin paluussa voi olla hyvinkin merkittävä. Aiemmin aloitettu fysioterapia voi ehkäistä pitkittyneestä tauosta aiheutuvia sekundaarisia vaikutuksia kuten keskivartalon lihasten surkastuminen, painon nousu ja ahdistuksen lisääntyminen.

Physical Therapy in Sport -lehdessä vuonna 2016 julkaistussa tutkimusartikkelissa **Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete** Lawrence, Elser & Stromberg tuottavat kirjallisuuskatsauksen perusteella suosituksen hoidosta fysioterapiaklinikalla nuorilla urheilijoilla, joilla epäillään spondylolyyysiä. Suosituksessa kuvataan, miten hoidon tulisi edetä nuorella urheilijalla, jolla on pysyvää alaselkikipua, joka pahenee ekstensiossa ja/tai rotaatiossa.

Fysioterapiasuositus spondylolyyysiepäilyssä nuorella urheilijalla	
Ohjataan urheilija lääkäriin tarkastukseen ja kuvantamiseen	
- Urheilijalla diagnosoidaan spondylolyyysi:	- Suositellaan lumbosakraalisen tuen käyttöä 3–6 kuukautta minimalisoimaan lannerangan lordoosia - Tauko aktiivisuudesta ja urheilusta, tauko voi myös kestää 3–6 kuukautta murtuman paranemisen varmistamiseksi
- Liikkuvuusharjoittelu:	- Tarvittaessa, kireiden lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten venyttely
- Dynaaminen keskivartalon vahvistaminen	- Keskitytään etenkin rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominis, latissimus dorsi, lantionpohjan, gluteus maximus, lonkan loitontajien ja lonkan ulkokiertäjä -lihasten vahvistaminen - Kun urheilija on kivuton, voidaan aloittaa lannerangan ekstensorilihasten, multifidus ja quadrates

	lumborum lihasten vahvistaminen, välttämällä kuitenkin ääriekstensiota ja -rotaatiota
- Selkärangan proprioseptiiviset harjoitteet:	- Suoritetaan rangan keskiasennoissa, välttämällä ääriekstensiota ja -rotaatiota
- Lajispesifit harjoitteet:	- Vasta kun kuvantamisessa todetaan murtuman paranemista ja urheilija on kivuton

Taulukko 9: Fysioterapiasuositus spondylolyysepäilyssä nuorella urheilijalla (mukailtu: Lawrence, Elser & Stromberg 2016)

9.4 Tulosten johtopäätökset

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella teimme kuvailevan tulosten synteesin. Tätä synteesiä varten numeroimme tutkimukset, jotta tulosten yhtenäistäminen ja vertailu olisi helpompaa. Numerointi alla olevassa Taulukossa 10.

NUMERO	TUTKIMUKSEN NIMI	TEKIJÄT JA JULK. VUOSI
1	Immediate functional progression program in adolescent athletes with a spondylolysis.	Selhorst, M., MacDonald, J., Martin, L.C., Rodenberg, R., Krishnamurthy, R., Ravindran, R. & Fischer, A. 2021
2	An Alternative Model of Care for the Treatment of Adolescent Athletes with Extension-Based Low Back Pain: A Pilot Study.	Selhorst M., Rodenberg, R., Padgett, N., Fischer, A. & Ravindran, R. 2021
3	Rehabilitation Considerations For Spondylolysis In The Youth Athlete.	Selhorst M., Allen M., McHugh R. & MacDonald J. 2020
4	Spondylolysis in Young Athletes: An Overview Emphasizing Nonoperative Management.	Goetzinger S., Courtney S., Yee K., Welz M., Kalani M. & Neal M. 2020
5	Kasvuikäisten rasitusvammat.	Ahola, J.-A., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M. & Haara, M. 2019
6	Outcome of Conservative Management in the Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Grade I Spondylolisthesis.	Boyd E.D., Mundluru S.N. & Feldman D.S. 2019
7	Association between reduced trunk flexibility in children and lumbar stress fractures.	Kemmochi M., Sasaki S. & Ichimura S. 2018
8	Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization.	Winslow J.J., Jackson M., Getzin A. & Costello M. 2018
9	Return to Play in Adolescent Athletes With Symptomatic Spondylolysis Without Listhesis: A Meta-Analysis.	Overlay S.C., McAnany S.J., Andelman S., Kim J., Merrill R.K., Cho S.K., Qureshi S.A. & Hecht A.C. 2018
10	Timing Of Physical Therapy Referral In Adolescent Athletes With Acute Spondylolysis.	Selhorst M., Fischer A., Graft K., Ravindran R., Peters E., Rodenberg R., Welder E. & MacDonald J. 2017
11	Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete.	Lawrence K.J., Elser T. & Stromberg R. 2016

Taulukko 10: Kirjallisuuskatsauksen aineistojen numerointi

Kirjallisuuskatsauksen tulosten johtopäätökset on kuvattu lyhyesti alla olevassa taulukossa (Taulukko 11) sekä tarkemmin taulukon jälkeen. Johtopäätökset on koottu vastaamaan tutkimuskysymyksiimme:

- Missä vaiheessa nuoren urheilijan on turvallista palata lajiharjoitteluun lannerangan rasisuurtuma-diagnoosin jälkeen?
- Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella lannerangan rasisuurtuman eteneminen/paheneminen voidaan ennaltaehkäistä nuorilla urheilijoilla?
- Millaisella harjoittelulla ja/tai kuntoutuksella voidaan nopeuttaa nuorten täysipainoiseen lajiharjoitteluun palaamista lannerangan rasisuurtuma-diagnoosin jälkeen?

Fysioterapian ja/tai kuntoutuksen aloittaminen	Välittömästi tai vähintään mahdollisimman pian diagnoosin varmistumisen jälkeen
Tauko harjoittelusta	Tauko lajiharjoittelusta n. 2–6 kk
Tuen käyttäminen	Ei suositella tukikorsetin käyttöä
Arviointi	Kipu/oireet, provosoivat liikkeet ja toiminnot, MFS-kysely, liikkuvuus, motorinen liikekontrolli ja stabiiliteetti
Kuntoutuksen keskeiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> - Keskivartalon vahvistaminen ja kontrolli - Lantion alueen liikkuvuus - Progressiivisuus harjoittelussa
Lajiin paluu	Erittäin todennäköistä, yleensä aikavälillä 2,5 kk – 6kk
Muita huomioita	<ul style="list-style-type: none"> - Välittömästi aloitettu fysioterapia on turvallista ja voi nopeuttaa lajiin palaamista - Spondylolyysin luutumisen ei näyttäisi olevan vaikutusta kliiniseen lopputulokseen - Keskivartalon liikkuvuuden rajoitusten huomaamisella voidaan vaikuttaa lannerangan rasisuurtumarisktiin - Hallitsemalla lajispesifit liikkeet kontrolloidusti ja ymmärtämällä kipua, voidaan kuntoutumisesta tehdä vieläkin tehokkaampaa ja vaikuttavampaa

Taulukko 11: Kirjallisuuskatsauksen tulosten johtopäätökset

Tulosten perusteella fysioterapian ja/tai kuntouttamisen aloittaminen olisi suositeltavaa tai se voidaan aloittaa välittömästi tai vähintään mahdollisimman pian diagnoosin varmistumisen jälkeen (1, 3, 4, 6, 10 ja 11). Tutkimuksessa 4 suositeltiin fysioterapian aloittamista heti pelkästään epäiltäessä spondylolyyysiä. Kahdessa tutkimuksessa asiasta ei ollut mainintaa (8 ja 9) ja vain kaksi ehdotti lepoa tai liikuntarajoitusta (5 ja 7).

Tauko lajiharjoittelusta oli useimmissa tutkimuksissa suositeltavaa oireiden helpottamiseksi sekä unilateraalinen spondylolyyysin mahdollisen luutumisprosessin tukemiseksi. Kolmessa tutkimuksessa (1, 4 ja 10) kuitenkin painotettiin vain aktiivisuuden modifioimista oireiden sekä fysioterapiassa vaadittujen kriteerien saavuttamisen mukaisesti. Liikuntarajoituksen keston suositukset vaihtelivat kahdesta viikosta kuuteen kuukauteen, mutta eniten esille nousi vähintään 2 kuukauden mittainen tauko lajista, sekä progressiivinen lajiin paluu (2, 5 ja 7).

Tukikorsetin käyttöä ei tämän kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan suositella. Vain kolmessa tutkimuksessa (7, 10 ja 11) oli käytetty tai suositeltiin tuen käyttöä ja kahdessa tutkimuksessa (2 ja 3) suositeltiin vain siinä tapauksessa, jos lääkäri koki sen tarpeelliseksi tai oireet eivät helpottaneet konservatiivisella hoidolla. Tulosten perusteella tuen käyttämisestä ei näyttäisi olevan lisähyötyä spondylolyyysin kuntoutuksessa, ja sen käyttöä suositellaan vain lääkärin määräyksestä (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 ja 9).

Spondylolyyysipotilaan arvioinnissa kirjallisuuskatsauksessa lähes jokaisessa tutkimuksessa nousi esille oireet ja/tai kipu (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 ja 10). Provosioivia liikkeitä ja toimintoja suositeltiin myös käyttämään ohjaamaan kuntoutusta ja seuraamaan kehitystä (4). Arviointilomakkeista Micheli Functional Scale -kyselylomake nousi esille neljässä eri tutkimuksessa (1, 2, 3 ja 4). Muita esiin nousseita arvioitavia ja seurattavia tekijöitä olivat liikkuvuus ja motorinen liikekontrolli sekä stabiliteetti (1, 2, 3, 4, 7, 8 ja 10). Terapeuttisen harjoittelun mukaisesti arviointia suositeltiin tekemään jatkuvasti (1, 2, 3, 4, 8 ja 10).

Harjoitteluprotokollat ja lähestymistavat kuntoutukseen vaihtelivat tutkimusten välillä huomattavasti. Kuitenkin jokaisessa ohjelmassa yhtenäistä oli progressiivisuus sekä oireiden helpottaminen ja samojen lihasryhmien harjoittaminen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ja 11). Huomionarvoisia eroavaisuuksiakin löytyi. 1. tutkimuksessa oireiden helpotettua ekstensio- ja rotaatioharjoitteita suosittiin välttämisen sijaan, ja tutkimuksissa 4 ja 8 otettiin kuntoutuksessa huomioon myös urheilijan psykososiaaliset ja kognitiivisesti vaikuttavat tekijät, kun taas tutkimuksessa 7 keskityttiin vain keskivartalon liikkuvuuden parantamiseen. Päätekijät kuntoutuksessa kirjallisuuskatsauksen mukaan olivat kuitenkin keskivartalon vahvistaminen ja kontrolli, lantion alueen liikkuvuus sekä progressiivisuus harjoittelussa (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ja 11).

Spondylolyysivamman jälkeinen lajiin palaaminen on tämän kirjallisuuskatsauksen mukaan erittäin todennäköistä. Meta-analyysin (9) tulosten perusteella nonoperatiivisesti hoidetut potilaat palaavat lajiin 92,2 %:sesti ja useimmissa tutkimuksissa tulokset osoittivat samaa yli 90 % todennäköisyyttä (1, 2, 3, 5, 7, 8 ja 10). Aika diagnoosin saamisen ja täysipainotteisen lajiharjoittelun välillä vaihteli huomattavasti. Tutkimuksessa 1 urheilijat saatiin takaisin lajin pariin 2,5 kuukauden keskiarvolla, joka oli 2 kk aiemmin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa. Venyttelykuntoutuksessa (7) nuoret palasivat lajin pariin 119 päivässä ja tutkimus 3 totesi aikaisemmin aloitetun fysioterapian johtavan nopeampaan lajiin paluuseen. Aikaväli vaihteli 2,5 kuukaudesta kuuteen kuukauteen (1, 2, 3, 7, 8 ja 10).

Kirjallisuuskatsauksen perusteella spondylolyysivamman hoidossa fysioterapia, konservatiivinen ja nonoperatiivinen hoito on ensisijainen hoitomuoto sekä kuntoutuksen kulmakivi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ja 11). Välittömästi aloitettu fysioterapia on turvallista ja voi nopeuttaa lajiin palaamista (1, 4 ja 10). Useat tutkimukset vaativat kuitenkin lisätutkimuksia vahvistamaan johtopäätökset (1, 6 ja 7). Muita huomionarvoisia tekijöitä olivat, että useimmissa tapauksissa spondylolyysin luutumisen ei näyttäisi olevan vaikutusta kliiniseen lopputulokseen (5), keskivartalon liikkuvuuden rajoitusten huomaamisella voidaan vaikuttaa lannerangan rasisusmurtumariskiä (7) ja hallitsemalla lajispesifit liikkeitä kontrolloidusti ja ymmärtämällä kipua, voidaan kuntoutumisesta tehdä vieläkin tehokkaampaa ja vaikuttavampaa (8).

10 Lannerangan rasisusmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen -opas

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen perusteella laadimme perustan kuntoutusohjelmalle, jota voidaan muokata yksilöllisesti nuoren koripalloilijan lannerangan rasisusmurtuman hoidossa. Se koostuu neljästä kuntoutuksen vaiheesta, jonka lopullisena tavoitteena on nuoren urheilijan turvallinen lajiin palaaminen. Oppaassa tuodaan esille kuntoutuksen arviointiin ja seurantaan soveltuvia työkaluja sekä kuntoutuksen eri vaiheiden päällimmäisiä tavoitteita ja huomioita. Opas sisältää viitekehysten harjoitteiden suunnittelulle sekä esimerkkejä mahdollisista harjoitteista. Kirjallisuuden perusteella spondylolyysin kuntoutuksessa ei ole tiettyjä liikkeitä, vaan tärkeämpää on ymmärtää mitä tehdään ja miksi. Tiedyt harjoittelun pääpiirteet kuitenkin toistuvat käyttämissämme lähteissä toistuvasti.

Spondylolyysi diagnoosin jälkeen tai spondylolyysia epäiltäessä aloitetaan välittömästi tauko oireita provosoivista liikkeistä ja toiminnoista, sekä lajiharjoittelusta. Ennen kuntoutuksen aloittamista arvioidaan kivuliaita liikkeitä ja liikesuuntia, sekä täytetään MFS-kyselylomake, joita voidaan hyödyntää jatkossa arvioimaan kuntoutumisen etenemistä.

MFS- kyselylomake nousi esille useassa kirjallisuuskatsauksen tutkimuksessa, jonka vuoksi päädyimme valitsemaan sen osaksi kuntoutuksen arviointia. Se on erityisesti nuorille urheilijoille suunniteltu mittari, jolla arvioidaan alaselkäkivusta johtuvia toimintakyvyn rajoitteita. Kyselylomake on kolmiosainen, ensimmäisessä osiossa (A) arvioidaan kuinka paljon kipu rajoittaa urheilua, toisessa osiossa (B) arvioidaan kolmella kysymyksellä kivun vaikutusta arjen toimintoihin ja viimeisenä (C) nuoren arvio kokemastaan kivusta VAS-janalla. Kysymysten pisteytys on A-osiossa 0-5, B-osiossa 0-4 tai 0-3 ja C-osio pisteytetään VAS-janan mukaisesti 0-10. Suurin mahdollinen kysymyksistä saatu pistemäärä on 25. Kyselylomakkeen kokonaistulos (MFS Score%) saadaan kun kysymysten pistemäärä kerrotaan neljällä. Esimerkiksi täydet pisteet kyselystä olisi $25p \times 4 = 100(\%)$. Pisteytyksessä suurempi tulos kuvastaa vaikeampaa toimintakyvyn rajoitetta. (MacDonald, d'Hemecourt & Micheli 2016.)

Kivuliaiden liikkeiden ja liikesuuntien arvioiminen auttaa kuntoutuksen alussa haitallisten liikkeiden ja toimintojen rajoittamisesta. Kuntoutuksen edetessä tätä voidaan käyttää edistymisen arvioinnin työkaluna. Kyseisten liikkeiden ja toimintojen tulee olla kivuttomia, kun nuori on palaamassa täysipainoiseen lajiharjoitteluun. Erityisen tärkeitä arvioinnin kohteita ovat lannerangan ekstensio- ja rotaatiosuuntaiset liikkeet.

Ennen varsinaisen kuntoutuksen aloittamista, on hyvä keskustella nuoren kanssa kuntoutuksen etenemisestä, mahdollisista peloista ja ajatuksista spondylolyysiin ja sen kuntoutukseen liittyen. Vaiheistettuun kuntoutusohjelmaan valikoitui kirjallisuuskatsauksen lähteissä usein toistuneita aiheita, kuten hamstring-lihasten, lonkan koukistajien ja rotaattoreiden liikkuvuusharjoittelu sekä lantion neutraaliasennon hallinnan ja keskivartalon vahvistaminen. Tämän lisäksi koimme tarpeelliseksi huomioida mahdolliset yläraajojen liikerajoitteet, jotka voivat lisätä lannerangan hyperekstensiota esimerkiksi korinalustilanteissa ylöspäin kurottaessa, jolloin yläraajojen rajoittuneen liikkeen kompensatio tulee lannerangasta. Hamstring-lihasten sekä lonkankoukistajien kireys lisää lannerangan lordoosia ja siten lannenikamien takaosaan kohdistuvia voimia.

Spondylolyysin taustalla on yleensä heikentynyt lannerangan ja lantion neutraaliasennon hallinta, johon liittyy heikko keskivartalon ja lantion alueen lihasten aktivaatio ja voima, erityisesti m. transversus abdominis, m. obliquus internus ja externus abdominis sekä m. multifidus. Lantion eteen kallistuminen lisää lannerankaan kohdistuvaa kuormitusta. Vaiheistettu toiminta alkaa lantion neutraaliasennon hallinnasta lattiatasolla, edeten pystyasennon kautta toiminnallisempaan harjoitteluun. Tavoitteena on vahvistaa lantion ja lannerangan hallintaa yhdistäen se lopulta lajinomaisiin liikkeisiin ja suorituksiin.

Kestävyysharjoittelu on tärkeä osa kuntoutusta ja lajiin palaamista. Kirjallisuuskatsauksessa toistui kestävyysharjoittelun progressiivinen intensiteetin ja ajan lisääminen. Harjoittelu pyritään toteuttamaan aluksi oireita pahentavia ja haitallisia liikkeitä välttämällä, jonka vuoksi

alkuvaiheen kestävyysharjoitteluun suositellaan kävelyä, kuntopyörän käyttöä tai vesijuoksua matalalla teholla. Toimintakyvyn sekä lannerangan ja lantion hallinnan edistyessä voidaan siirtyä monipuolisempaan pidempikestoisempaan kestävyysharjoitteluun. Kestävyysharjoittelulla voidaan ehkäistä mahdollisia pitkästä levosta johtuvia sekundaarisia vaikutuksia sekä ylläpitää tai parantaa nuoren hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa.

Alkuarvion lisäksi edistymistä seurataan jokaisen vaiheen aikana. Ennen kuntoutusohjelman seuraavaan vaiheeseen siirtymistä tulee saavuttaa sille määritetyt vaatimukset. Arvioinnissa toistuvat erityisesti kivunarviointi ja MFS-kyselylomakkeen käyttö, sekä lantion ja lannerangan hallintaan liittyvät suoritukset. Kuntoutumisohjelman etenemisen tulisi olla kivutonta, jotta seuraavan vaiheen harjoitteet voidaan suorittaa turvallisesti. Jos kuntoutuksen aikana oireet pahenevat, tulee välittömästi olla yhteydessä kuntoutuksesta vastaavaan henkilöön.

Lannerangan rasisurmurtuma ja turvallinen lajiin palaaminen -opas löytyy opinnäytetyön liitteenä. Oppaan mukana on ohjeistus oppaan käyttämiseen sekä Micheli Functional Scale-lomakkeen suomennettu versio kuntoutumisen seurannan arvioimiseksi. (Liite 1.)

11 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessiamme voidaan kuvata myös tutkivan oppimisen prosessina, jossa teorian ja käytännön rajat on rikottu luovilla ongelmanratkaisuvälineillä. Omien tutkimuskysymysten asettelulla ratkotaan ongelmia ja käytännön ilmiöitä käsitteellistetään edistäen omaa oppimista. Tällaisessa oppimistilanteessa on mahdollista, että myös kouluttaja tai opettaja voi saada vähintäänkin uusia näkökulmia asioihin. Parhaimmillaan oppiminen on yhteisöllinen tutkimusprosessi, jonka aikana luodaan sekä uutta ymmärrystä että uutta tietoa. (Lonka 2015, 97-99.) Opinnäytetyössämme tutkivan oppimisen prosessi näkyi jo alusta asti oma-aloitteisena, itsenäisenä ja tutkivana työskentelyasenteena, jonka aikana ratkoimme ongelmia oma-toimisesti ja vastuullisesti.

Oppimisen arvioinnissa henkilökohtaiset kertomukset ovat erinomaisia menetelmiä oman ajattelun ja toiminnan selkiyttämässä, jos niissä vertaillaan omaa ajattelua ja toimintaa tutkimustietoon (Janhonen & Vanhanen-Nuutinen 2005, 50). Tässä pohdinnassa pyrimme kriittisesti ja reflektoiden arvioimaan opinnäytetyöprosessia, toimintaamme sekä onnistumistamme, mutta myös haasteita ja kehittämiskohteita.

Aloittaessamme pohtimaan aihetta opinnäytetyöllemme, olivat nuorten urheilijoiden lisääntyneet alaselän rasisurmurtumat nousseet otsikoihin useassa uutislähteessä. Koska toisella työn kirjoittajista oli kyseinen diagnoosi tehty nuoruudessa ja molemmilta löytyi historiaa koripallon parista, oli sekä aihe, että kohderyhmä valittu lounastauon päätteeksi. Työelämäkumppani löytyi melko pian, kun koripallon erikoisseura Tapiolan Honka kaipaili tietopakettia

valmentajille junioriurheilijoiden lisääntyneiden alaselän rasitusmurtumien vuoksi. Tutustumme aiheeseen tarkemmin, olimme yksimielisiä siitä, että haluamme tuottaa oppaan lannerangan rasitusmurtuman kuntoutuksesta, sillä emme löytäneet sellaista suomen kielellä toteutettuna. Tämän opinnäytetyön tarkoituksiksi asetimme selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasitusmurtuman eli spondylolyyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valitsimme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen, sillä sen avulla voidaan muodostaa kattava ja ajankohtainen kokonaiskuva tutkittavasta aiheesta sekä kehittää olemassa olevaa teoriaa (Stolt ym. 2015, 7). Teoreettisen viitekehyksen kirjoitimme rinnakkain kirjallisuuskatsauksen analysointivaiheen aikana, jotta opinnäytetyön kirjallinen tuotos olisi mahdollisimman yhtenäinen ja teoreettinen viitekehys olisi kirjallisuuskatsauksen tukena. Työssä pyrimme käyttämään mahdollisimman uutta ja ajankohtaista tietoa, jota täydensimme vanhemmilla, mutta edelleen ajantasaisilla tiedoilla. Uusimpien tutkimusartikkelien lukemista on rajoitettu huomattavasti, mikä vaikeutti tutkimuksen tekemistä. Tutkimustulosten suurpiirteisyys ja tulkinnan varaisuus oli yllättävää, ja vaikka valmiita fysioterapiaohjelmia spondylolyyysin kuntoutukseen löytyikin, oli niissä kuvattu vain harjoitteiden laatu tai tyyppi. Vaikka lannerangan rasitusmurtuma on aiheena ajankohtainen, kuntoutuksen näkökulmasta sitä on tutkittu suhteellisen vähän. Aiheesta ei ole tehty satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia, joiden tulosten perusteella voisi saada luotettavampaa ja kliinisesti merkittävämpää tutkimusnäyttöä kuntoutuksen kehittämiseen. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on hyvin ja luotettavasti tehtynä huomattavan paljon aikaa vievä tutkimusmenetelmä, ja työn määrä yllätti molemmat kirjoittajat.

Koko opinnäytetyöprosessi kesti noin kolme kuukautta täysipäiväisesti työskennellessä. Päädymme rajaamaan opinnäytetyötämme käsittelemään vain fysioterapeuttisen harjoittelun ja kuntoutuksen keinoja, ja jätimme muun muassa ravinnon ja kivun käsitteet pois työstä, sillä meillä ei ollut riittävästi resursseja käsitellä myös näitä aiheita, ja tieto olisi jäänyt vain yleiselle tasolle näiden osalta. Aiheen rajaamisessa tuotti ongelmia myös runsas tieto lannerangan toiminnasta sekä erilaiset hypoteesit liittyen sen toimintaan. Teoreettisessa viitekehyksessä pyrimme keskittymään vain kirjallisuuskatsauksen tuloksista nousseisiin keskeisiin käsitteisiin. Koska opinnäytetyöprosessimme aikaresurssi oli hyvin rajallinen, emme päässeet testaamaan opasta käytännössä ja sen käytettävyydessä joudumme luottamaan saamiimme arviointeihin, joiden pohjalta olemme tehneet tarvittavat muutokset.

Sosiaali- ja terveysalalla yhteistyöllä on suuri merkitys, ja sen onnistuminen tavoitteiden saavuttamiseksi on jokaisen jäsenen vastuulla. Vastuuta voidaan jakaa esimerkiksi jakamalla työ osiin, jotka ratkaistaan yksilöllisesti ja kootaan lopuksi yhteen tai tehtävät voidaan ratkoa yhdessä. Yhteistyötoimintaan kuuluu myös oleellisena osana havainnoida ja tunnistaa omia tietojaan, taitojaan ja tunteitaan ja samalla kunnioittaa toisten tietoja, taitoja ja tunteita.

Kunnioittaminen mahdollistaa asioiden jakamisen ja yhdessä työstämisen. Olennaista on lisäksi tunnistaa tilanteen ratkaisemiseen vaikuttavia tekijöitä, kuten säännöt ja työnjako, ja analysoida niitä yhdessä osallistujien kesken. Dialogiopimisessa, eli kahden tai useamman ihmisen välisessä vuorovaikutuksessa, tavoitteena on muokata yhteistä kohdetta ja luoda sille vaihtoehtoisia, perusteltuja ratkaisuja. Taitava keskustelu on kyky, jolle ominaista on kyselevä ja tutkiva ote ja valintojen tekeminen, mutta myös aktiivinen, osallistuva kuuntelu. (Janhonen & Vanhanen-Nuutinen 2005, 16-17, 45-47.)

Opinnäytetyöprosessin aikana teimme paljon töitä yhdessä, mutta jaoimme aihealueita myös keskenämme. Erinomainen yhteistyömme näkyi jatkuvana keskusteluna ja yhteisenä pohdintana, joka auttoi kokoamaan sisältöä ja tuki jaksamista, mutta myös motivaatiota. Luimme myös toistemme kirjoituksia jatkuvasti, jotta pystyimme keskustelemaan sisällöstä ja vähentämään asia- tai tulkintavirheitä sekä lisäämään tekstin luettavuutta ja ymmärrettävyyttä. Parityöskentelymme sujuvuutta lisäsi pitkä yhteistyö opintojen parissa. Ennen Laurea-ammattikorkeakoulun fysioterapiaopintojen aloittamista opiskelimme yhdessä Suomen urheiluhierojaopistossa. Saamme aikaiseksi hyvää keskustelua, joka edesauttaa oppimista.

Itsensä johtaminen on laaja ja osittain abstrakti käsite, joka voi tarkoittaa myös työyhteisötaitoja. Ammatti-identiteetin lisäksi itsensä johtamisessa korostetaan ajankäytön hallintaa ja asioiden priorisointikykyä, omasta urasta huolehtimista, johon kuuluvat työn hallinta, jatkuva oppiminen sekä kyky tunnistaa ja hyödyntää omia vahvuuksiaan ja osaamisalueitaan sekä oman vastuullisuuden sisäistäminen, oman työn johtaminen ja yhteisiin päätöksiin sitoutuminen ja työyhteisön ilmapiiristä vastuun ottaminen. (Mäkisalo-Ropponen 2012, 82.) Ammatillinen kehittyminen on jatkuva prosessi, ja asiantuntijuus jatkuvaa kasvua ja kehittymistä vaativa piirre. Ammatillinen pätevyys lisääntyy kokemusten, tiedonhankinnan ja oppimisen pohjalta. (Janhonen & Vanhanen-Nuutinen 2005, 17.) Reflektio on ammatillisen kasvun keskeinen elementti ja tietämättömyden tunnistaminen on välttämätöntä oppimisen kannalta. Opinnäytetyöprosessin aikana reflektointi toimi dynaamisena toimintatapana (Ojanen 2000, 76), jonka avulla aloimme luottaa enemmän omaan asiantuntijuuteemme sekä kokemuksiimme.

Asiantuntijan ajattelun kehittämiseksi tarvitaan itsearviointin taitoja. Asiantuntijuuden yksi merkki onkin itsekriittisyys ja kehittymisen tahto. Nämä taidot eivät tule ihmiselle kuitenkaan luonnostaan, sillä omien sisäisten mallien ja taitojen arvioiminen ja kehittäminen edellyttää sen hyväksymistä, että ei vielä tiedä ja osaa kaikkea. Tähän tarvitaan systemaattista palautetta ja sosiaalista tukea. (Lonka 2015, 39.) Tämän opinnäytetyöprosessin ja aiheen kautta jouduimme myöntämään tietämättömyytemme useaan otteeseen. Kriittinen keskustelu, laadukas tiedonhankinta, vastuun ottaminen ja tahto onnistua näyttelivät prosessissamme suurta roolia, sekä antoivat avaimet onnistumiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasisuurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta. Tässä tavoitteessa olemme mielestämme onnistuneet hyvin. Koemme, että tutkimusmenetelmän valinta oli onnistunut, ja se tuotti meille parhaat mahdolliset vastaukset tutkimuskysymyksiimme. Myös tutkimuskysymysten asettamisessa onnistuimme mielestämme lopulta erittäin hyvin, ja se mahdollisti riittävän otannan kirjallisuuskatsauksen tulosten johtopäätösten tekemiseksi, sekä oppaan rakentamiseksi lannerangan rasisuurtuman kuntoutukseen ja turvalliseen lajiin palaamiseen.

Oppaan tavoitteeksi asetimme auttaa nuorta koripalloilijaa palaamaan mahdollisimman nopeasti ja turvallisesti täysipainoiseen lajiharjoitteluun ilman pitkittynyttä poissaoloa sekä ennaltaehkäistä jo syntyneen rasisuurtuman etenemistä asianmukaisilla jatkotoimenpiteillä. Tätä tavoitetta emme valitettavasti pysty tässä arvioimaan, sillä kokoamamme opas on rakennettu puhtaasti uusimman teoreettisen tutkimustiedon pohjalta, joten sen käytännön toteutus tai testaaminen puuttuu kokonaan.

Opinnäytetyön lopputulokseen olemme enemmän kuin tyytyväisiä. Saavutimme asettamamme tavoitteet ja yllätimme positiivisesti myös itsemme tehokkuudellamme ja prosessinhallintakyvyillämme. Teimme suunnitelman ja pidimme siitä tiukasti kiinni. Toivomme, että työllemme löytyy käyttöä autenttiossa ympäristössä koripallokentillä tai mahdollisesti mukautettuna myös muissa lajiympäristöissä.

11.1 Tulosten pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää fysioterapian näkökulmasta uusimman tutkimustiedon mukaisia lannerangan rasisuurtuman eli spondylolyysin hoito- ja kuntoutussuosituksia sekä turvallista lajiin palaamista nuorilla urheilijoilla. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten johtopäätösten perusteella pääsimme tähän tarkoitukseen ja täytimme myös työn tavoitteen tuottaa koripallon parissa toimiville valmentajille uusimman tutkimustiedon mukainen opas lannerangan rasisuurtuma diagnoosin jälkeisestä kuntoutuksesta ja harjoittelusta, sekä turvallisesta lajiin palaamisesta.

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineiston hakua ohjaavat tutkimuskysymykset ja valittu aineisto voi olla menetelmällisesti hyvinkin erilaista keskenään. Tässä tutkimusmenetelmässä luotettavuus perustuu aineiston jatkuvaan ja vastavuoroiseen reflektointiin suhteessa tutkimuskysymyksiin, ja aineiston kokoamisessa keskeinen painoarvo on aikaisemman tutkimuksen sisällöllisellä valinnalla. (Kangasniemi ym. 2013.) Kuten aiemmin mainitsimme, on spondylolyysia tutkittu kuntoutuksen näkökulmasta yllättävän vähän. Tästä johtuen, useimmat kirjallisuuskatsauksemme tutkimukset on tehty suhteellisen pienellä otannalla tai ilman

kontrolliryhmää, joka tarkoittaa, että selviä tuloksia kuntoutuksen vaikuttavuudesta ei voida määrittää. Kuitenkin tämän kirjallisuuskatsauksen ja uusimpien tutkimustulosten mukaan tämänhetkinen kuntoutuskäytäntö, johon liittyy pitkä lepo kaikesta aktiivisuudesta ja tukikorsetin rutiininomainen käyttö, on vanhanaikaista. Vaikka aiheesta ei ole tehty satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta suuremmalla otannalla, käyttämämme aineisto tukee vahvasti mahdollisimman varhaisessa vaiheessa aloitettua kuntoutusta sekä täyslevon välttämistä. Koemme, että tulosten perusteella saimme luotua luotettavan viitekehyksen kuntoutukselle ja turvalliselle lajiin palaamiselle.

Yllättävää tuloksissa oli vielä nykyäänkin tukikorsetin rutiininomainen käyttäminen lannerangan rasisusmurtuman kuntoutuksessa, vaikka muun muassa Ahola ym. (2019) mainitsevat, ettei meta-analyysin perusteella siitä näyttäisi olevan lisähyötyä ja Selhorst ym. (2020) suosittelevat näyttöön perustuen tuen käyttöä vain potilailla, joilla oireet eivät helpota. Tauon kesto harjoittelusta ja aktiivisuudesta lannerangan rasisusmurtuma diagnoosin jälkeen on kiistelty aihe tutkijoiden sekä ammattilaisten keskuudessa. Vaikka tämänkin tutkimuksen tulokset osoittavat välittömästi tai vähintäänkin varhaisessa vaiheessa aloitetun fysioterapian mahdollisen hyödyn ja vaikuttavuuden, silti yhä edelleenkin alkuvaiheessa määrätään nuori urheilija lepäämään. Ohjeistus on ristiriitaista ja lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan. Pitkäaikaisella passiivisuudella voi olla negatiivisia vaikutuksia nuoren elämänlaatuun ja terveyteen. Näitä voivat olla esimerkiksi lihassmassan väheneminen ja fyysisen toimintakyvyn heikkeneminen, nuoren elämänlaatuun vaikuttavia psykososiaalisia tekijöitä unohtamatta.

Lähes jokaisessa lukemassamme artikkelissa tai tutkimuksessa korostettiin spondylolyysin olevan yleinen vaiva nuorten urheilijoiden keskuudessa, mutta yllätykseksemme kirjallisuuskat-
sausta tehdessämme huomasiimme saman, minkä Selhorst ym. (2020) tutkimuksessaan mainitsevat: yksityiskohtaista fysioterapiohjelmaa spondylolyysin hoidosta tälle kohderyhmälle ei ole olemassa. Spondylolyysin yleisyyteen ja esiintyvyyteen nähden kirjallisuutta aiheeseen liittyen löytyi huomattavasti vähemmän kuin osasimme odottaa. Mediassakin useasti huomioi-
dun rasisusvamman, joka löytyy lähes joka toiselta alaselkäkkipuiselta nuorelta urheilijalta, voisi olettaa olevan ajankohtainen aihe myös laajemmille yksityiskohtaisemmille tutkimuk-
sille. Yhtenäistä ja selkeää linjaa kuntoutukselle tarvitaan.

Valitsemisamme aineistoissa spondylolyysin kuntoutusta lähestyttiin usealla eri tavalla, mutta pääpiirteittäin keskityttiin samojen toimintojen harjoittamiseen ja kuntoutuksen keskeinen sisältö oli hyvin samankaltaista. Kuten Sandström & Ahonen (2011, 202) toteavat, on vaikea kuvitella, että olisi yksi ainoa tapa harjoittaa selkää ja sen toimintaan vaikuttavia ke-
honosia, koska ihminen käyttää selkäänsä monipuolisesti eri toimintojen aikana. Myös harjoit-
telun vaiheistaminen ja lajiin palaaminen esiintyivät aineistojen kesken yhtenäisenä ajatuk-
sena, vaikka toimintamallit ja lähestymistapa vaihtelivatkin.

Spondylolyysin diagnosoimiseksi ei näytön perusteella ole luotettavia spesifejä testejä, vaan tilanteessa tarvitaan lääkärin määräämiä kuvantamismenetelmiä. Kuntoutusta ja sen etenemistä voidaan arvioida kivun, oireiden ja toiminnallisuuden mukaisesti. Nämä arvioinnin kohteet toistuvat useimmissa käyttämistämme lähteistä, mutta kivun arviointi nuorella urheilijalla voi olla vaikeaa ja toiminnallisten liikkeiden laadun havainnointi ammattilaisen subjektiivisen näkemyksen varassa. Kun nuorella urheilijalla on kova tahto päästä takaisin lajin pariin, kertooko hän kuitenkin rehellisesti kokemastaan kivusta. Tämä jättää paljon tulkinnanvaraa ja voi tuottaa haasteita kuntoutuksesta vastaavalle henkilölle kuntoutuksen etenemisen arviointiin ja harjoittelun suunnitteluun. Kirjallisuuskatsauksessamme esille nousut Micheli Functional Scale oli meille entuudestaan tuntematon kyselylomake, joka on kehitetty arvioimaan nimenomaan alaselkäkipuisen nuoren urheilijan toimintakykyä. Se on kohtalaisen uusi ja vielä vähän käytetty mittari, jonka toimivuudesta löytyy kuitenkin näyttöä. Sen käytettävyyttä on arvioitu hyödyntäen suomessakin tunnettua Oswestryn oire- ja haittakyselyä. Tämän perusteella olemme suomentaneet alkuperäisen Micheli Functional Scale-lomakkeen osaksi opastamme.

Mikäli voidaan olettaa spondylolyysin taustalla olevan tiettyjen lihasryhmien heikkous, liikkuvuuden rajoitukset tai riittämätön liikehallinta, voisi kyseisen ohjelman mukaiset harjoitteet toimia ennaltaehkäisevästi lannerangan rasisurmurtumille. Kirjallisuuskatsauksessa esille nousvat riskitekijät olisi syytä huomioida vaikka alaselkäkipua ei nuorella urheilijalla esiintyisi. Harjoitteet voisi ottaa osaksi oheisharjoittelua keskittyen yksilölliseen ohjaamiseen ja oikeaan suoritustekniikkaan sekä kuormituksen hallintaan.

11.2 Oppaan arviointi

Oppaan arviointiin pyysimme arviointia työelämäkumppanin lisäksi kahdelta valmentajalta. Näiden arviointien ja kehitysehdotuksien perusteella teimme vaadittavat muutokset.

Työelämäkumppanin kommentit:

”Opinnäytetyö mahdollistaa koripallovalmentajien kouluttamisen selkärangan rasisurmurtumasta palaavien pelaajien läpikäymästä prosessista ja näin parantaa heidän ymmärrystään ns. red flageista lajiin palatessa eli mihin asioihin tulee reagoida herkästi.”

Amerikkalaisen jalkapallon valmentajan kommentit:

”Kokonaisuutena mielestäni hyvä ja tuollainen aika hyvä perusrunko antamaan vähän suuntaa miten lähteä rakentamaan. Hyvät liikkeet kaiken kaikkiaan. Laittaisinkin ehkä liikkeisiin lyhyesti, mihin erityisesti kiinnittää huomiota (esimerkiksi lanneranka tukevasti alustassa koko

liikkeen ajan). Että vaikka sen ”pitäisi” olla ilmiselvää, niin ei aina ole vaikka ammattilaisille onkin.”

Koripallovalmentajan kommentit:

”Hyviä työkaluja lajiharjoittelun tueksi, vaikka aiheena onkin rasitusmurtuman kuntoutus. Selkeät ohjeet vaiheistukselle. Lisäisin ohjeistukseen vielä kuvat havainnollistamaan tekstiä.”

11.3 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) ”Hyvä tieteellinen käytäntö” -määritelmän mukaan tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Keskeisiä lähtökohtia hyvälle tieteelliselle käytännölle tutkimusetiikan näkökulmasta ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus, avoimuus ja vastuullisuus, kunnioitus ja velvollisuus sekä esteettömyys. Nämä lähtökohdat sisältävät muun muassa tutkimusprosessia koskevat säädökset sekä muiden tutkijoiden kunnioittamisen asianmukaisilla viittausmerkinnöillä. Näiden käytäntöjen noudattamisesta vastaa ensisijaisesti tutkijat tai tutkijat itse. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

Opinnäytetyön prosessin aikana noudatimme hyvän tieteellisen käytännön mukaista toimintaa. Olemme avanneet kirjallisuuskatsauksen tiedonhakua sekä käyttämiämme tutkimuksia ja artikkeleita avoimesti, selkeästi ja tarkasti siten, että tekemämme tutkimus on toistettavissa. Jokaisen käyttämämme lähteen viittausmerkinnät on tehty asianmukaisesti alkuperäistä tutkijaa tai kirjoittajaa kunnioittaen.

Kirjallisuuskatsauksen tuottamisen vaiheiden ymmärtäminen on tärkeää, jotta käytettyä aineistoa sekä toimintaa voidaan arvioida kriittisesti koko prosessin ajan. Kirjallisuuskatsaus on tutkimus aiemmin tehdyistä tutkimuksista, joka auttaa ymmärtämään kyseisen aiheen kokonaisvaltaisesti. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä pyritään kuvaamaan prosessin vaiheet järjestelmällisesti ja selkeästi, jotta lukija voi arvioida sen toteutusta ja luotettavuutta. (Stolt ym. 2015, 23.)

Tutustuimme kirjallisuuskatsauksen vaiheisiin ennen varsinaisen prosessin aloittamista. Etenimme järjestelmällisesti samalla toimintaa kuvatun, jotta prosessin hahmottaminen olisi selkeämpää sekä itsellemme, että lukijalle. Kirjallisuuskatsausta tehdessä palasimme ajoittain tarkistamaan ja arvioimaan toimintaamme ja sen luotettavuutta.

Tutkimustyön luotettavuuden kannalta, tiedonhaku on prosessin vaiheista tärkein ja se vaikuttaa suoraan tutkimuksen johtopäätöksiin. Kahden tai useamman tutkijan toimesta suoritettu aineiston käsittely toimii tutkimuksen luotettavuutta lisäävänä, sillä on todettu tiedonhaun aikana yhden tutkijan jättävän huomiotta jopa 8 % tutkimuksen tarkoitukseen sopivasta aineistosta (Stolt ym. 2015, 25, 83).

Kirjallisuuskatsauksessa käytetyn aineiston tiedonhaku ja valinta on tehty kahden henkilön toimesta, toisistaan riippumattomasti, rajaten haku mahdollisimman uuteen tutkimustietoon. Aineiston valinnassa pyrimme valitsemaan mahdollisimman hyvin tutkimuskysymyksiimme vastaavaa aineistoa käyttäen tiedonhaun yleisesti luotettavana pidettyjä tietokantoja.

Kirjallisuuskatsauksessa käytetyn aineiston tarkka, huolellinen ja havainnollistava käsittely lisää tutkimuksen luotettavuutta. Tarkoituksena on tuottaa aineiston pohjalta laaja ja luotettava kokonaiskuva valitusta aiheesta tai ilmiöstä. Tutkimustyön tulos on tärkeää esitellä loogisesti ja havainnollistaa esimerkiksi kuvioita tai taulukoita hyödyntäen. (Stolt ym. 2015, 83.)

Tiedonhakua tehtäessä ja mahdollista aineistoa arvioitaessa pohdimme aktiivisesti vastaako tutkimus tai artikkeli opinnäytetyömme tarkoitukseen. Hyödynsimme aineiston analysoinnissa sekä esittelyssä taulukoita ja kuvioita.

Kirjallisuuskatsauksen tekijän kiinnostus aihetta kohtaan lisää motivaatiota prosessin suorittamiseen. On syytä huomioida mahdolliset tutkimuksen aiheeseen liittyvät ennakkokäsitykset, jotta tutkijan tuottama tieto pysyy objektiivisena. Kirjallisuuskatsauksen tulosten ennakointi voi vääristää käytettyjen tutkimusten tuloksia, johdatellen kohti tutkijan toivomaa tulosta. (Stolt ym. 2015, 24.)

Molemmat opinnäytetyön kirjoittajat ovat aidosti kiinnostuneita tutkimuksen aiheesta, joka näkyy tarkkana paneutumisena työssä käytettävään aineistoon. Tarkastelimme valikoitua aineistoa kriittisesti ja huolellisesti, säilyttäen objektiivisen näkökulman vastataksemme tutkimuskysymyksiimme mahdollisimman rehellisesti.

Aineistoa käsiteltäessä yhteistyö voidaan toteuttaa siten, että aluksi aineiston käsittely tapahtuu itsenäisesti keskittyen poimimaan tutkimuksen tarkoitukseen ja tutkimuskysymyksiin vastaavat tiedot. Saaduista tuloksista tehdään tutkimusmenetelmän mukainen synteesi. (Stolt ym. 2015, 94).

Kirjallisuuskatsauksen tulosten luotettavuuteen voi vaikuttaa käytetyn aineiston tulkinnallisuus, mutta tätä pyrimme kuitenkin välttämään käsittelemällä aineistoa itsenäisesti, jota seurasi keskustelu ja lopulta tulosten synteesi. Koemme löytäneemme tutkimuskysymyksiimme vastaavaa tietoa näin tehokkaammin ja luotettavammin.

11.4 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksena on testata opasta käytännön työssä. Tämä vaatii arviolta 2,5-6 kuukauden mittaisen ajanjakson, jonka aikana seurataan ja arvioidaan kuntoutumisen etene- mistä. Kuntoutumisen seurantaan voisi mahdollisesti liittää myös FMS-testipatteriston käyttä- misen. Myös MFS-arviointilomakkeen suomennettua versiota olisi hyvä testata ja arvioida sen käytettävyyttä työelämäympäristössä. Lisäksi psykososiaalisten tekijöiden sekä kivun ja ravin- non käsitteiden huomioiminen lannerangan rasisuurmurtuman kuntoutuksessa voisi mahdolli- sesti tehdä kuntoutumisesta vielä tehokkaampaa.

Lähteet

Painetut

- Bogduk, N., Endres, S. M. & Twomey, L. T. 2005. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed. New York: Churchill Livingstone.
- Elphinston, J. 2008. Stability, Sport and Performance Movement: Great technique without injury. Chichester, England: Lotus Publishing.
- Grunzburg, R. & Szpalski, M. 2006. Spondylolysis, Spondylolisthesis and Degenerative Spondylolisthesis. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Hertling, D., Kessler, R. M. & Kessler, R. 2006. Management of common musculoskeletal disorders: Physical therapy principles and methods. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. 7. p. Tampere: Lääketieteellinen opimateriaalikustantamo.
- Janhonen, S. & Vanhanen-Nuutinen, L. 2005. Kohti asiantuntijuutta: Oppiminen ja ammatillinen kasvu sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: WSOY
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
- Koistinen, J., Kangas, J., Kouri, J., Kukkonen, R., Leminen, P., Rehunen, S., . . . Koistinen, J. 1998. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus.
- Kukreja, M., Hecht, A. C. & Tortolani, P. J. 2020. Spondylolysis and Spondylolisthesis in the Adolescent Athlete. Elsevier Inc.
- Lennard, T. A. & Crabtree, H. M. 2005. Spine in Sports. Elsevier Inc
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2016. Anatomia ja fysiologia. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Lonka, K. 2015. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.
- McKeag, D. B. 2003. Handbook of Sports Medicine and Science. Basketball. Blackwell Science Ltd: Massachusetts, USA.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. L., Häkkinen, K., Keskinen, K. & Leskinen, K. L. 2004. Urheiluvalmennus: Kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Lahti: VK-kustannus.

Miettinen, P. 1999. Liikkuva lapsi ja nuori. Lahti: VK-Kustannus.

Mäkisalo-Ropponen, M. 2012. Vuorovaikutustaidot sosiaali- ja terveystalalla. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Norris, C. M. 2008. Back stability: integrating science and therapy. 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.

Palastanga, N. & Soames, R. 2019. Anatomy and human movement: Structure and function. Seventh edition. Edinburgh: Elsevier.

Ojanen, S. 2000. Ohjauksesta oivallukseen: Ohjausteorian kehittelyä. Helsinki: Tutkimus- ja koulutuskeskus Palmenia

Reichert, B. & Stelzenmüller, W. 2008. Käytännön anatomia 2: Pään ja selkärangan tutkiminen palpation keinoin. Lahti: VK-Kustannus.

Richardson, C., Hodges, P. W. & Hides, J. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta: Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. & Hides, J. 1999. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh: Churchill Livingstone

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E., Bjålie, J. G., Toverud, K. C. & Hekkanen, R. 2012. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. 9. uudistettu painos. 9. uud. p. Helsinki: Sanoma Pro.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen - Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Seppänen, L., Tapio, H. & Aalto, R. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro.

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2015. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto, Hoitotieteen laitoksen julkaisu. Turku: Juvenes Print.

Szpalski, M., Gunzburg, R. & Pope, M. H. 1999. Lumbar Segmental Instability. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins.

Tapio, J. & Vilén, V. 2020. Fysioterapia 2.0 - Kuntoutuksen tiede ja taide. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Twomey, L. T. & Taylor, J. R. 2000. Physical therapy of the low back. 3rd edition. New York: Churchill Livingstone.

Vuori, I. & Kujala, S. 2005. Liikuntalääketiede. 3. uud. p. Helsinki: Duodecim.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat -ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. 1. painos. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Sähköiset

Ahola, J-A., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M. & Haara, M. 2019. Kasvuikäisten rasisvammamat. Viitattu 11.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15199>

Ahonen, M. 2014. Lasten selän urheiluvammat. Suomen Ortopedia ja Traumatologia Vol. 37. Viitattu 22.8.2021. http://www.soy.fi/files/sot1-14_lasten_selan_urheiluvammat.pdf

Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Buriel, E., Pochini, A. de C., Ejnisman, B. & Cohen, M. 2018. Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. BMJ Open. Viitattu 12.10.2021. <https://bmjopensem.bmj.com/content/4/1/e000468>

Berger, R. G. & Doyle, S. M. 2019. Spondylolysis 2019 update. Orthopedics. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30531225/>

Boyd E.D., Mundluru S.N. & Feldman D.S. 2019. Outcome of Conservative Management in the Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Grade I Spondylolisthesis. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31487482/>

Forsell, J. 2016. Koripallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Liikuntabiologian laitos. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 17.12.2020. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/50977/Forsell%20Jaakko.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Goetzinger S., Courtney S., Yee K., Welz M., Kalani M. & Neal M. 2020. Spondylolysis in Young Athletes: An Overview Emphasizing Nonoperative Management. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32047822/>

Harmer, P. A. 2005. Basketball injuries. Medicine and Sport Science, 31-61. Viitattu 20.9.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16247261/>

Human Anatomy Atlas. 2021. Visible Body. Viitattu 17.11.2021. www.visiblebody.com

- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S-M., Pietilä, A-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede*, 25 (4), 291-301. Viitattu 9.11.2021. <https://www.proquest.com/docview/1469873650/fulltext/8ACE6812BE4141C2PQ/1?accountid=12003>
- Kelm, J., Ahlhelm, F., Pape, D., Pitsch, W. & Engel, C. 2001. School sports accidents: analysis of causes, modes and frequencies. Viitattu 20.9.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11242243/>
- Kemmochi M., Sasaki S. & Ichimura S. 2018. Association between reduced trunk flexibility in children and lumbar stress fractures. Viitattu 11.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5895937/>
- Lawrence K.J., Elser T. & Stromberg R. 2016. Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27234265/>
- Leppänen, M. 2017. Tutkimus rasisitusvammoista: lahjakkaat nuoret riskiryhmässä. Terve urheilija. Viitattu 17.11.2021. <https://terveurheilija.fi/ajankohtaista/tutkimus-salibandyn-ja-koripallon-pelaajien-rasisitusvammoista-lahjakkaat-nuoret-riskiryhmassa/>
- Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. & Parkkari, J. 2015. Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Journal of Sports Medicine*. Viitattu 21.9.2021. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/46053/kujalaoveruseinjuriesinyouthbasketballandfloorballoaj%20sports%20med%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leppänen, M., Pasanen, K., Kannus, P., Vasankari, T., Kujala, U., Heinonen, A. & Parkkari, J. 2017. Epidemiology of Overuse Injuries in Youth Team Sports: A 3-year Prospective Study. *International Journal of Sports Medicine*, 38(11). Viitattu 21.9.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28895620/>
- Luusto lujaksi. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2007. Viitattu 7.11.2021. <https://www.kaypahoito.fi/kaypa-hoito/kayttooikeudet/viittaaminen>
- MacDonald, B. T., Hanna, A. & Lucas, J. A. 2021. Spondylolysis. Viitattu 21.10.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513333/?report=printable>
- MacDonald, J., d'Hemecourt, P. & Micheli, L. 2016. The Reliability and Validity of a Pediatric Back Outcome Measure. Viitattu 18.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27783572/>
- May, T. & Marappa-Ganeshan, R. 2021. Stress fractures. Viitattu 7.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554538/>

Meeuwisse, W. H., Sellmer, R. & Hagel, B. E. 2003. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(3). Viitattu 18.9.2021
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12750130/>

Miyagi, R., Sairyo, K., Sakai, T. & Dezawa, A. 2011. A remarkable case of hypertrophic pseudoarthrosis of the pars interarticularis on a young American football professional player. Viitattu 1.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26662738/>

Narazaki, K., Berg, K. E., Stergiou, N. & Chen, B. 2009. Physiological demands of competitive basketball. *Journal Articles*. 131. Viitattu 17.12.2020. <https://digitalcommons.un-omaha.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1134&context=biomechanicsarticles>

Ostojic, S. M. Mazic, S. & Dikic, N. 2006. Profiling in basketball: Physical and Physiological characteristics of elite players. *Journal of strength and conditioning research*, 20(4), 740-744. Viitattu 17.12.2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17149984/>

Overlay S.C., McAnany S.J., Andelman S., Kim J., Merrill R.K., Cho S.K., Qureshi S.A. & Hecht A.C. 2018. Return to Play in Adolescent Athletes With Symptomatic Spondylolysis Without Lysis: A Meta-Analysis. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29662750/>

Peltonen, J. & Lindholm, S. 1992. Luunsiirto. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Viitattu 7.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo20030>

Pesälä, J. & Mäkelä, P. 2006. Kasvuikäisen selän spondylolisteesin diagnoosi ja konservatiivinen hoito. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia Vol. 29*. Viitattu 22.8.2021. <http://www.soy.fi/sot-lehti/1-2006/26.pdf>

Robberecht, J., Stevens, N. & Sys, J. 2018. Treatment of acute spondylolysis on elite athletes. Literature review and presentation of a new percutaneous grafting technique. Viitattu 24.8.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30840580>

Saarelma, O. 2021. Rasitusmurtuma ("marssimurtuma"). *Lääkärikirja Duodecim*. Viitattu 7.11.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00771>

Sakselin, M-M. 2019. Koripallon lajiansalyysi ja lajinomaisen fysiikkaharjoittelun ohjelmointi. *Liikuntabiologia*, Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2020. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/65039/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201907113622.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja halintotieteellisiin sovelluksiin. *Vaasan yliopiston julkaisuja; Opetusjulkaisuja 62; Julkisjohtaminen 4*. Viitattu 10.11.2021. https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/7961/isbn_978-952-476-349-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sassack, B. & Carrier, JD. 2021. Anatomy, Back, Lumbar Spine. Viitattu 2.11.2021.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/#_NBK557616_pubdet_

Schlenzka, D. 1999. Selkäsairauksien tutkimus ja hoito kasvuikäisillä. Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim. Viitattu 20.10.2021. <https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/1999/16/duo90428>

Schlenzka, D., Ylikoski, M., Yrjönen, T., Ristolainen, L. & Kettunen, J. 2011. Lumbaalinen lordoosi: etiologinen tekijä istmisessä spondylolisteesissä? Radiologinen tutkimus 1667 nuorelle selkäpotilaalle. Viitattu 20.10.2021. <http://www.soy.fi/files/schlenzka.pdf>

Selhorst M., Allen M., McHugh R. & MacDonald J. 2020. Rehabilitation Considerations For Spondylolysis In The Youth Athlete. Viitattu 11.11.2021.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7134351/>

Selhorst M., Fischer A., Graft K., Ravindran R., Peters E., Rodenberg R., Welder E. & MacDonald J. 2017. Timing Of Physical Therapy Referral In Adolescent Athletes With Acute Spondylolysis. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27347866/>

Selhorst, M., MacDonald, J., Martin, L.C., Rodenberg, R., Krishnamurthy, R., Ravindran, R. & Fischer, A. 2021. Immediate functional progression program in adolescent athletes with a spondylolysis. Viitattu 11.11.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X21001437>

Selhorst M., Rodenberg, R., Padgett, N., Fischer, A. & Ravindran, R. 2021. An Alternative Model of Care for the Treatment of Adolescent Athletes with Extension-Based Low Back Pain: A Pilot Study. Viitattu 11.11.2021. https://www.researchgate.net/publication/348956199_An_Alternative_Model_of_Care_for_the_Treatment_of_Adolescent_Athletes_with_Extension-Based_Low_Back_Pain_A_Pilot_Study

Sport & Exercise Medicine, 4(1). Viitattu 21.9.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30687514/>

Suomen Fysioterapeutit. 2021. Terapiaosaaminen. Viitattu 7.11.2021. <http://www.suomenfysioterapeutit.com/ydinosaaminen/ammattillinen-osaaminen/terapiaosaaminen.html>

Suomen Koripalloliitto. 2020. Koripallon viralliset pelisäännöt. Viitattu 18.8.2021.
https://basket.sites.avoine.com/site/assets/files/15512/koripallon_pelisaannot_2020_v1_1.pdf

Sys, J., Michielsen, J., Bracke, P., Martens, M. & Verstreken, J. 2001. Nonoperative treatment of active spondylolysis in elite athletes with normal X-ray findings: literature review and

results of conservative treatment. Viitattu 7.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11806390/>

Taimela, S., Koskinen, S., Orava, S. & Hulkko, A. 1994. Rasitusmurtumat. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 22.8.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/1994/4/duo40077>

Tapiolan Honka ry. 2021. Tietoa seurasta. Viitattu 10.11.2021. <https://www.tapiolanhonka.fi/seura/tietoa-seurasta/yleista/>

Terveyskylä. 2019. Rasitusosteopatia, spondylolyysi ja spondylolisteesi. Viitattu 1.11.2021. <https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lasten-sairauksista/lasten-ja-nuorten-ortopedia/selk%C3%A4ranka/rasitusosteopatia-spondylolyysi-ja-spondylolisteesi>

Terveysportti. 2012. Lasten ja nuorten selkärangan virheasentojen kirurginen hoito. Viitattu 24.8.2021. https://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/uutissorvi_uusi.uutissivu?p_uutis_id=15940&p_palsta_id=23

Terveysportti. 2021. Lääketieteelliset kuvastot. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 16.11.2021. www.terveysportti.fi

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 19.11.2021. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Vilkka, H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä - Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 12.11.2021. <https://www.ellibslibrary.com/book/9789523701236>

Viranta-Kovanen, S. 2019. Selän evoluutiosta. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 1.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14800>

Yabe, Y., Hagiwara, Y., Sekiguchi, T., Momma, H., Tsuchiya, M., Kanazawa, K., Itaya, N., Yoshida, S., Sogi, Y., Onoki, T., Itoi, E. & Nagatomi, R. 2020. High prevalence of low back pain among young basketball players with lower extremity pain: a cross-sectional study. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 12, 40. Viitattu 18.9.2021 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32655870/>

Winslow J.J., Jackson M., Getzin A. & Costello M. 2018. Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization. Viitattu 11.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29350556/>

Kuviot

Kuvio 1: Teoreettisen viitekehyksen keskeiset käsitteet	9
Kuvio 2: Rangan stabiliteetin osatekijät Panjabin mallin mukaisesti (Richardson, Jull, Hodges & Hides 1999)	21
Kuvio 3: Luunmurtuman paranemisprosessi (Kauranen, 2017, 273)	27
Kuvio 4: Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit	39

Taulukot

Taulukko 1: Opinnäytetyön tutkimuskysymykset.....	8
Taulukko 2: Lannerangan liikkeisiin osallistuvat lihakset (Kauranen 2017)	16
Taulukko 3: Tietokantahaku	39
Taulukko 4: Kirjallisuuskatsaukseen valitut aineistot	41
Taulukko 5: IFP-ohjelma (mukailtu: Selhorst, MacDonald, Martin, Rodenberg, Krishnamurthy, Ravindran & Fischer 2021).....	43
Taulukko 6: PT-First ohjelma (mukailtu: Selhorst, Rodenberg, Padgett, Fischer ja Ravindran 2021)	46
Taulukko 7: Nuorten urheilijoiden spondylolyysin fysioterapia (mukailtu: Selhorst, Allen, McHugh & Mac-Donald 2020)	49
Taulukko 8: Spine Center fysioterapiaohjelma (mukailtu: Goetzinger, Courtney, Yee, Welz, Kalani & Neal 2020)	53
Taulukko 9: Fysioterapiasuositus spondylolyysiepäilyssä nuorella urheilijalla (mukailtu: Lawrence, Elser & Stromberg 2016)	60
Taulukko 10: Kirjallisuuskatsauksen aineistojen numerointi	60
Taulukko 11: Kirjallisuuskatsauksen tulosten johtopäätökset.....	61

Kuva 1: Selkäranka (Terveysportti, 2021)	11
Kuva 2: Lannenikama (Terveysportti, 2021)	12
Kuva 3: Lannerangan ja ristiluun ligamentit sivusta ja takaa kuvattuna (Human Anatomy Atlas, 2021)	13
Kuva 4: Lannerangan ekstensio (Human Anatomy Atlas, 2021)	14
Kuva 5: Selkärangan fleksio ja rotaatio (Human Anatomy Atlas, 2021)	15
Kuva 6: L5 spondylolyysi ja lievä spondylolisteesi (Terveysportti, 2021)	29

Liitteet

Liite 1: Lannerangan rasitusmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen - opas nuori koripalloilija.....	83
--	----

Liite 1: Lannerangan rasitusmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen - opas | nuori koripalloilija

Lannerangan rasitusmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen – opas | nuori koripalloilija

Spondylolyysi diagnoosin jälkeen tai spondylolyysia epäiltäessä aloitetaan välittömästi tauko oireita provosoivista liikkeistä ja toiminnoista, sekä lajiharjoittelusta. Ennen kuntoutuksen aloittamista arvioidaan kivuliaita liikkeitä ja liikesuuntia, sekä täytetään MFS-kyselylomake, joita voidaan hyödyntää jatkossa arvioimaan kuntoutumisen etenemistä.

Ohjaus ja neuvonta

- ▶ Keskustelu ja kuntoutukselle haitallisten uskomusten korjaaminen
- ▶ Henkilökohtainen kuntoutussuunnitelma
- ▶ MFS-lomake & kipua provosoivien liikkeiden ja toimintojen arviointi
- ▶ Liikkumisen ja harjoittelun rajoitukset

Vaihe 1. Lannerangan hallinta

- ▶ TAVOITE: Lantion neutraaliasennon hallinta, kivuton päivittäisissä toiminnoissa ja harjoittelussa

Harjoittelu	Liikkuvuus	Kestävyys	Laji
Keskivartalon vahvistaminen lantio neutraalissa asennossa Lapaluun alueen vahvistaminen	Hamstrings-lihakset Lonkankoukistajat Lonkan rotaatiot (Lantio neutraalissa asennossa)	3 x 20 min / vko matala teho • Kävely, vesijuoksu, kuntopyörä	Tauko kipua ja oireita provosoivista liikkeistä

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN:

- ▶ Kivuton päivittäisissä toiminnoissa ja harjoittelussa
- ▶ Lantion neutraaliasennon hallinta harjoitteiden aikana
- ▶ Pystyymään 10 x fleksio + 10 x ekstensio seisten kivuttomasti

Vaihe 2. Toiminnallinen lanneranka

- ▶ TAVOITE: Kivuttomat toiminnalliset lannerangan liikkeet

Harjoittelu	Liikkuvuus	Kestävyys	Laji
Pystyasennossa keskivartalon, lantion ja lapaluun alueen vahvistaminen lantio neutraalissa asennossa • Pallonkäsittely	Hamstrings-lihakset lonkankoukistajat lonkan rotaatiot Yläraajat	3 x 30-40 min / vko matala teho • Lisätään aikaa ja intensiteettiä	Tauko kipua ja oireita provosoivista liikkeistä

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN:

- ▶ Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- ▶ Lannerangan toiminnallinen fleksio, ekstensio ja rotaatio kivuttomasti
- ▶ 10 x hallittu kyykky (polven fleksio 90°)
- ▶ Globaalien lihasten suorituskyky:
 - Vatsamakuulla kahden jalan nostaminen, pito >30 sec
 - Selinmakuulla kahden jalan laskeminen <70°

Vaihe 3. Lajispesifi hallinta

- TAVOITE: Hallitut ja kivuttomat dynaamiset lajispesifit toiminnot

Harjoittelu	Liikkuvuus	Kestävyys	Laji
Keskivartalon ja lantion vahvistaminen Lajispesifien liikkeiden hallinta Plyometrinen harjoittelu Matalan tehon koordinaatioharjoittelu • Yhden suunnan harjoitteet, esim. puolustaminen, pallonkäsittely liikkeessä	Hamstrings-lihakset lonkankoukistajat lonkan rotaatiot Lannerangan normaali ROM	3 x 40-60 min / vko pk-taso • Kävely, hölkkääminen, crosstrainer	Osallistuminen alkulämmittelyihin

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN:

- Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- Lajispesifit dynaamiset toiminnot hallitusti ilman kipua
 - Heitto, syöttö, levypallo
- Juokseminen kivuttomasti
- MFS B- ja C-osiot 0 %

Vaihe 4. Lajiin palaaminen | valvottuna

- TAVOITE: Palata kivuttomasti täysipainoiseen lajiharjoitteluun

Harjoittelu	Liikkuvuus	Kestävyys	Laji
Keskivartalon ja lantion vahvistaminen Koordinaatioharjoitukset useaan suuntaan Plyometrinen harjoittelu Nopeusharjoittelu • Kohdistetaan harjoittelua epävarmuutta ja pelkoa aiheuttaviin osa-alueisiin	Jatketaan liikkuvuusharjoittelua	1-2 x 60-90 min / vko pk-taso • Riippuen lajiharjoittelun määrästä ja kuormasta	Lajiharjoittelu progressiivisesti: 1. Yksilötaito, ei kontaktia, ei kipua • 1 vko ilman oireita 2. Joukkuetaito, ei kontaktia, ei kipua • 1 vko ilman oireita 3. Kevyt kontakti • 1 vko ilman oireita 4. 50 % lajiharjoittelu, ei vielä täyden kentän pelaamista • 1 vko ilman oireita

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN:

- Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- Sujuva tekniikka lajin vaatimissa liikkeissä täydellä määrällä ja intensiteetillä kivuttomasti
- MFS 0 %

Ohjeistus lannerangan rasisurmurtuman kuntoutus ja lajiin palaaminen – oppaaseen

Ohjaus ja neuvonta

► Keskustelu ja kuntoutukselle haitallisten uskomusten korjaaminen

- Pelko ja haitalliset uskomukset voivat vahvistaa kipua ja aiheuttaa vääränlaisia toimintamalleja liikkumiseen

► Henkilökohtainen kuntoutussuunnitelma

- Huomioidaan urheilijan taso ja toimintakyky

► MFS-lomake & kipua provosoivien liikkeiden ja toimintojen arviointi

- Urheilijan arviointi liitteenä olevan MFS-lomakkeen sekä kipua ja oireita provosoivien liikkeiden avulla, kirjataan liikkeet ylös ohjelmaan

► Liikkumisen ja harjoittelun rajoitukset

- Käydään urheilijan kanssa läpi mitä saa ja mitä ei saa tehdä, tauko lajiharjoittelusta, muu aktiivisuus esim. koululiikunta ja liikerajoitukset

! Harjoitteiden oikea suoritustekniikka on erityisen tärkeää ja tulee ohjata yksilöllisesti !

! Vaiheissa voidaan edetä, kun harjoittelu on viikon ollut oireetonta !

! Jos kipua ilmenee missään vaiheessa progressiota, välittömästi yhteys kuntoutuksesta vastaavaan henkilöön sekä harjoittelussa palaaminen vaiheeseen 1.

Tässä ohjeistuksessa esitettävät liikkeet ja niiden progressiot toimivat esimerkkeinä ohjaamaan harjoittelun suunnittelua. Ne havainnollistavat harjoittelun keskeisiä osa-alueita.



MFS - Micheli Functional Scale | Arviointilomake

Ohjeet: Tämä lomake pyytää sinua arvioimaan selkäkipua ja toiminnan rajoitteita. Merkitse jokaiseen kysymykseen vain yksi vastausvaihtoehto.

(A) Oireet:

1. Kuinka kipu vaikuttaa urheiluun?

- Ei kipua
- Kipu ei vaikuta urheiluun
- Kipu vaikuttaa hieman tai minimaalisesti urheiluun
- Kipu vaikuttaa kohtalaisesti urheiluun
- Kipu vaikuttaa vaikeasti urheiluun
- En voi urheilla kivusta johtuen

(B) Arjen toiminnot

1. Kuinka paljon kipu on yhteydessä selän ojennukseen ja/tai pystyasennon toimintoihin?

- Pystyn juoksemaan täyttä vauhtia ja ojentamaan selän ilman rajoituksia
- Pystyn juosta, mutta selän ojentaminen tuottaa jonkin verran kipua
- Juokseminen ja selän ojentaminen tuottaa kipua
- Selän ojentaminen ei onnistu kivun vuoksi
- Juokseminen tai selän ojentaminen ei onnistu kivun vuoksi

2. Kuinka paljon kipu vaikuttaa istumiseen ja eteentaivutukseen?

- Pystyn istumaan ja tekemään eteentaivutuksen ilman rajoituksia
- Pystyn istumaan, mutta eteentaivutus tuottaa jonkin verran kipua
- Istuminen ja eteentaivutus tuottaa kipua
- Istuminen tai kuormitettu eteentaivutus ei onnistu kivun vuoksi

3. Kuinka paljon kipu vaikuttaa hyppimiseen?

- Pystyn hyppäämään ilman kipua
- Hyppääminen tuottaa jonkin verran kipua
- Hyppääminen tuottaa vaikeaa kipua
- Hyppääminen ei onnistu kivun vuoksi

(C) VAS-jana

1. Tässä on jana, jonka tarkoituksena on kuvata tuntemiesi kipujen voimakkuutta. Janan vasen pää kuvaa tilannetta, jolloin sinulla ei ole lainkaan kipua ja janan oikea pää tilannetta, jolloin tunnet pahinta mahdollista kipua. Merkitse janalle poikkiviiva kohtaan, joka kuvaa parhaiten kipujesi voimakkuutta.

Ei kipua

Pahin mahdollinen kipu

Vaihe 1. Lannerangan hallinta

TAVOITE

Tavoitteena lantion neutraaliasennon hallinta sekä kipujen ja oireiden helpottuminen päivittäisissä toiminnoissa ja harjoittelussa

HARJOITTELU

Tavoitteena keskivartalon vahvistaminen lantio neutraalissa asennossa sekä lapaluun alueen vahvistaminen

- ▶ Harjoittelu päivittäin, toistot 12–20 per sarja, 3–4 sarjaa **TAI** niin kauan kuin liikkeet ovat hallittuja

Harjoitteet:

Lantion neutraaliasennon tunnistaminen

▶ Selinmakuulla

- ! *Paina aktiivisesti lannerankaa kohti lattiaa, polvet koukussa*
- ! *Pyri pitämään hengitys tasaisena*
- ! *10 x 3–5 sekunnin pitoja → 10 x 10 sek*



▶ Seisoma-asennossa seinää vasten

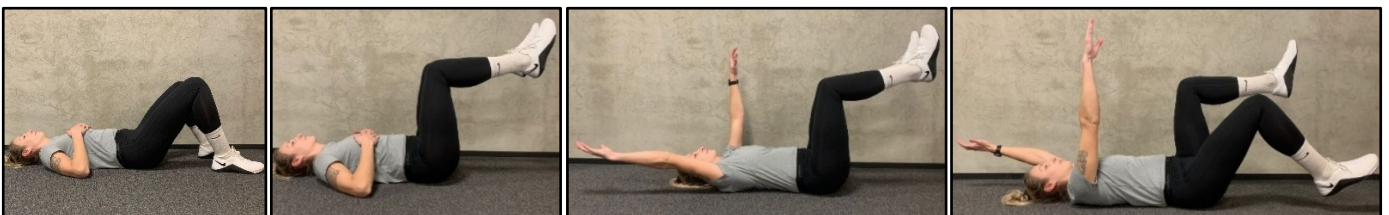
- ! *Paina aktiivisesti lannerankaa kohti seinää, polvet hieman koukussa*
- ! *Pyrit pitämään hengitys tasaisena*
- ! *10 x 3–5 sekunnin pitoja → 10 x 10 sek*



Keskivartalon hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Deadbug jalat koukussa, jalkapohjat lattiassa
- ▶ Deadbug jalat 90 asteen kulmassa ilmassa
- ▶ Deadbug lisätään yläraajan liike
- ▶ Deadbug lisätään ristikkäisten raajojen liike

! *Lanneranka tiukasti kiinni alustassa koko liikkeen ajan*



Keskivartalon ja selän hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Nelinkontin yhden käden irrotus lattiasta
- ▶ Nelinkontin lapapunnerrus
- ▶ Birdog ja yhden käden ojennus
- ▶ Nelinkontin polvet irti maasta ja pito + hallittu liike

! Lanneranka neutraaliasennossa, pyritään välttämään ekstensiota



Keskivartalon hallinta ja yläraajojen liikkuvuus

- ▶ Selinmakuulla pallon kanssa punnerrus
- ▶ Lisätään punnerrukseen pallon vienti lattiaan suorilla käsillä



! Liike yläraajoista

! Lanneranka kiinni alustassa

LIKKUVUUS

Tavoitteena liikkuvuuden lisääminen lantio neutraalissa asennossa

Harjoitellaan päivittäin, mielellään useasti päivässä

- ▶ Hamstrings-lihakset selinmakuulla kuminauhan kanssa
- ▶ Lonkankoukistajat selinmakuulla korkean tason päällä
- ▶ Lonkan sisärotaatio vatsamakuulla ja ulkorotaatio selinmakuulla

! Rauhalliset ja kevyet venytykset

! Lanneranka neutraaliasennossa



KESTÄVYYS

3 x 20 min / vko | matala teho – kävely, vesijuoksu, kuntopyörä

LAJI

Tauko kipua ja oireita provosoivista liikkeistä

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN

- ▶ Kivuton päivittäisissä toiminnoissa ja harjoittelussa
- ▶ Lantion neutraaliasennon hallinta harjoitteiden aikana
- ▶ Pystyy suorittamaan 10 x fleksio & 10 x ekstensio seisten kivuttomasti



! *Fleksio ja ekstensio hallitusti*

Vaihe 2. Toiminnallinen lanneranka

TAVOITE

Tavoitteena kivuttomat toiminnalliset lannerangan liikkeet

HARJOITTELU

Tavoitteena pystyasennossa keskivartalon, lantion ja lapaluun alueen vahvistaminen lantio neutraalissa asennossa

- ▶ Harjoittelu päivittäin, toistot 12–20 per sarja, 3–4 sarjaa **TAI** niin kauan kuin liikkeet ovat hallittuja

Harjoitteet:

Keskivartalon hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Deadbug kuminauha ja vuorojalat
- ▶ Deadbug kuminauha ja molempien jalkojen lasku polvet koukussa
- ▶ Deadbug kuminauha ja jalat polvet koukussa ylös, jalkojen suoristus ja rauhallinen lasku alas

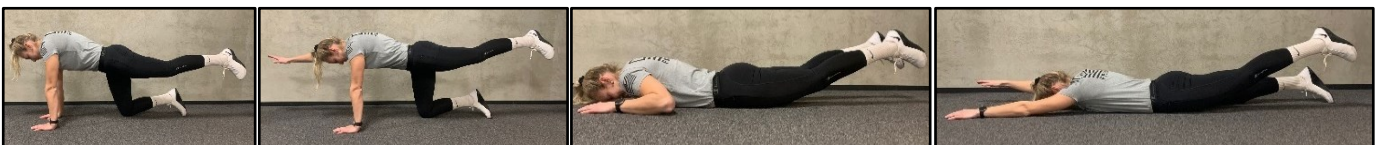
! *Lanneranka tiukasti kiinni alustassa*



Keskivartalon hallinta ja selän vahvistaminen

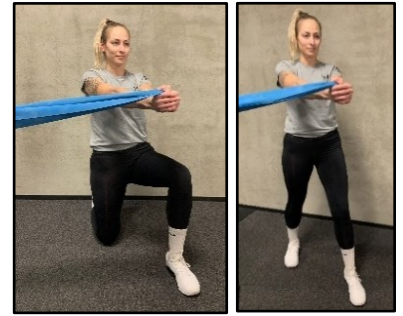
- ▶ Birddog ja jalan ojennus
- ▶ Birddog ja ristikkäisten raajojen ojennus
- ▶ Vatsamakuulla jalkojen nosto
- ▶ Vatsamakuulla ristikkäisten raajojen nosto

! *Lannerangan neutraaliasennon hallinta koko liikkeen ajan*



Keskivartalon hallinta

- ▶ Kuminauhan veto sivusta ja korkea polviasento, pito 20 sekuntia
- ▶ Kuminauhan veto sivusta ja käyntiasento, pito 20 sekuntia



- ! Lannerangan ja lantion hallinta
- ! Vartalo suorassa
- ! Progressio esim: 20, 40, 60 sekuntia

Lantion hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Lantion nosto kahdella jalalla
- ▶ Yhden jalan lantion nosto
- ▶ Lantionnosto pallo jalkojen alla

! Lanneranka neutraaliasennossa, hallittu liike koko matkalla



Keskivartalon hallinta liikkeessä

- ▶ Selkä seinää vasten ja pallon vienti edestä ylös suorille käsille
- ▶ Split squat ja pallo edestä suorille käsille ala-asennossa
- ▶ Split squat pallon kierto etujalan puolelle ala-asennossa



- ! Lannerangan hallinta liikkeen aikana
- ! Pyritään välttämään lannerangan ekstensiota
- ! Lisätään kuntopallo/paino, kun liike hallittu ja helppo

Pallonkäsittely ja lantionhallinta

- ▶ Jalkojen välistä, kahdeksikko yms.

! Pyritään ylläpitämään urheilijan motivaatiota kuntoutukseen lajispesifeillä harjoituksilla

LIKKUVUUS

Tavoitteena kivuttomat toiminnalliset lannerangan liikkeet

Harjoittelu päivittäin, mielellään useasti päivässä

- ▶ Hamstrings-lihakset seisten eteentaivutus ilman selän pyöristämistä
- ▶ Lonkankoukistajat korkea polviasento, takajalka tuolilla, lantion taakse kallistus
- ▶ Lonkan rotaatiot istuen



! Pyritään aktiivisempaan ja dynaamisempaan liikkuvuusharjoitteluun

- ▶ Yläraajat ja selkä seinää vasten, käsien vienti ylös seinää pitkin
- ▶ Seisoma-asennossa pallon kanssa kierrot



! Lanneranka kiinni seinässä koko liikkeen ajan
! Kierrot hallitusti ja rauhallisesti

KESTÄVYYS

3 x 30-40 min / vko | Matala teho – Lisätään aikaa ja intensiteettiä sauvakävely

LAJI

Tauko kipua ja oireita provosoivista liikkeistä

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN

- ▶ Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- ▶ Lannerangan toiminnallinen fleksio, ekstensio ja rotaatio kivuttomasti
- ▶ 10 x hallittu kyykky (polven fleksio 90°)
- ▶ Globaalien lihasten suorituskyky:
 - Vatsamakuulla kahden jalan nostaminen, pito >30 sec
 - Selinmakuulla kahden jalan hallittu laskeminen <70°



! Liikkuvuusrajoitteiden vuoksi kyykyssä voidaan käyttää koroketta kantapäiden alla
! Kahden jalan nostaminen yli 30 sekunnin hallittu pito
! Kahden jalan hallittu laskeminen 90 asteesta alle kuvassa olevan 70 asteen, lanneranka kiinni alustassa

Vaihe 3. Lajispesifi hallinta

TAVOITE

Tavoitteena hallitut ja kivuttomat dynaamiset lajispesifit toiminnot

HARJOITTELU

Tavoitteena keskivartalon ja lantion vahvistaminen ja lajispesifien liikkeiden hallinta

- ▶ Harjoittelu 3 x viikossa, toistot 12-20 per sarja, 3-4 sarjaa **TAI** niin kauan kuin liikkeet ovat hallittuja

Harjoitteet:

Keskivartalon vahvistaminen ja yläraajojen liikkuvuus

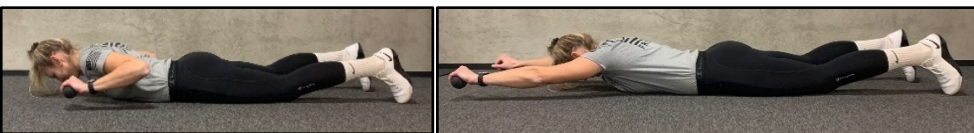
- ▶ Paino polvien päällä, kyynärvarret pallon päällä, yläraajojen liike edestakaisin
- ▶ Paino kyynärvarsilla, polvet maassa, pallon liu'utus eteen-taakse
- ▶ Paino kyynärvarsilla, polvet maassa, pallon pyörittäminen



- ! Ensimmäisessä vaiheessa lanneranka hallittuna ja yläraajojen liikkuvuus
- ! Toisessa ja kolmannessa vaiheessa yläraajojen ja keskivartalon hallinta liikkeen aikana

Vatsamakuulla yläraajojen liikkuvuus ja keskivartalon hallinta

- ▶ ”Pystypunnerrus” pienillä painoilla



- ▶ ”Tempaus” pienillä painoilla



- ! Käsien liikuttaminen mahdollisimman lähellä vartaloa

Keskivartalon ja lantion hallinta ja vahvistaminen sivuttain

- ▶ Sivulankku, pito 15 sekuntia
- ▶ Copenhagen lyhyt vipuvarsi, pito 15 sekuntia
- ▶ Copenhagen suora jalka, pito 15 sekuntia



- ! Lannerangan neutraaliasennon hallinta sivuttain
- ! Vartalo suorana, hengitys!
- ! Progressio esim: 15, 30. 45 sekuntia

Keskivartalon ja lantion hallinta liikkeessä

- ▶ Etenevä askelkyykky kuntopallo suorilla käsillä
- ▶ Etenevä askelkyykky ja kuntopallon kierrot etujalan puolelle
- ▶ Etenevä askelkyykky takaperin pallon kanssa



- ! Lanneranka neutraaliasennossa
- ! Painon lisääminen kun liike hallittu ja helppo

Lantion hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Yhden jalan maastaveto jalka seinää vasten
- ▶ Yhden jalan maastaveto ilman tukea
- ▶ Yhden jalan maastaveto pystypunnerruksen kanssa
- ▶ Yhden jalan maastaveto ja nopea polven nosto

- ! Lanneranka neutraaliasennossa
- ! Painon lisääminen kun liike hallittu ja helppo



Lajispesifit liikkeet + matalan tehon koordinaatio

Harjoittelu 2-3 x viikossa | 5 toiston sarjat | 2-3 min palautus sarjojen välissä

1. Seinäsyöttö kuntopallolla kahdenkäden syöttö - yhden käden syöttö - pään yli syöttö + askeleen kanssa
2. Puolustus conen välissä - lähestyminen
3. Heittoliike kuntopallolla - heittäminen koripallolla - hyppyheitto - layup
4. Pudotushyppy - yhden jalan pudotushyppy matala koroke - boksihyppy - levypallo
5. Luisteluhyppy - luisteluhyppy pallon kanssa - luisteluhyppy pallon kierrolla

- ! Hallittu liike ja hyvä suoritustekniikka

LIKKUVUUS

Tavoitteena lannerangan normaali ROM

Harjoittelu päivittäin

- ▶ Hamstrings-lihakset istuen leveässä haara-asennossa, taivutukset jalan puoleen
- ▶ Lonkankoukistajat korkea polviasento, takajalka tuolilla, lantion taakse kallistus
- ▶ Lonkan sisärotaatio istuen toisen jalan avustamana
- ▶ Lonkan ulkorotaatio pitkä askel eteen ja etujalan puoleinen kyynärpäätä lattiaan



- ▶ Krusifiksi selinmakuulla - vatsamakuulla



KESTÄVYYS

3 x 40-60 min / vko | pk-taso : kävely, sauvakävely, hölkkääminen, crosstrainer

LAJI

Osallistuminen alkulämmittelyihin esim. juoksutekniikka, pallonkäsittely

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN

- ▶ Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- ▶ Lajispesifit dynaamiset toiminnot hallitusti ilman kipua
 - Heitto, syöttö, levypallo
- ▶ Juokseminen kivuttomasti
- ▶ MFS B- ja C-osiot 0 %

Vaihe 4. Lajiin palaaminen | valvottuna

TAVOITE

Tavoitteena palata kivuttomasti täysipainoiseen lajiharjoitteluun

HARJOITTELU

Tavoitteena keskivartalon ja lantion vahvistaminen sekä sujuvan tekniikan hallitseminen lajin vaatimissa liikkeissä täydellä määrällä ja intensiteetillä kivuttomasti

Harjoittelu 3 x viikossa

Harjoitteet:

Kohdistetaan harjoittelua epävarmuutta ja pelkoa aiheuttaviin osa-alueisiin, jos sellaisia on

Lantion hallinta ja vahvistaminen

- ▶ Boksille nousu yhdellä jalalla kuntopallon kanssa
- ▶ Boksille nousu yhdellä jalalla ja pallon vienti ylös suorille käsille
- ▶ Lisätään vauhtia
- ▶ Boksille nousut toistuvana liikkeenä ja hyppy ylhäällä jalan vaihdolla



- ! Lanneranka neutraaliasennossa
- ! Nopeuden lisääminen kun liike hallittu ja helppo
- ! Matala taso/boksi

Lantion ja keskivartalon hallinta liikkeessä

- ▶ Yhden jalan maastaveto kuntopallolla ja ”knee drive” boksille
- ▶ Lisätään vauhtia



- ! Tukijalka suorana liikkeen lopussa
- ! Nopeuden lisääminen kun liike hallittu ja helppo
- ! Lanneranka hallittuna koko liikkeen ajan

Keskivartalon vahvistaminen

- ▶ Polvet irti maasta, kyynärvarret jumppapallon päällä, pallon liu'utus eteen-taakse
- ▶ Polvet irti maasta, kyynärvarret jumppapallon päällä, pallon pyörittäminen



- ! Pidetään polvet maassa, kunnes riittävä hallinta
- ! Lanneranka hallittuna koko liikkeen ajan

Keskivartalon ja lantion hallinta ja vahvistaminen sivuttain

- ▶ Copenhagen suoran jalan pito 60 sekuntia
- ▶ Copenhagen suoralla jalalla nostot ja rauhallinen lasku
- ▶ Copenhagen suoran jalan pito, vapaan jalan hallitut ”polvennostot”



- ! Lanneranka hallittuna koko liikkeen ajan
- ! Vartalo suorassa, hengitys

Lonkankoukistajien vahvistaminen

- ▶ Selinmakuulla kuminauha jalkaterien ympäri ja pito 15, 30 ja 45 sek



- ! Avustetaan käsillä polvi mahdollisimman lähelle vartaloa ja pito
- ! Lonkan fleksio vähintään 90 astetta

Lantion hallinta ja vahvistaminen liikkeessä

- ▶ Boksihyppy
- ▶ Boksihyppy, lähtöasento istuen
- ▶ Esikevennyshyppy kuntopallon ylös heitolla
- ▶ Korkeasta polviasennosta 90° käännohyppy

- ! Matala boksi, maksimaalinen ponnistus
- ! Lyhyet sarjat, pitkät palautukset

Koordinaatio ja nopeusharjoittelu

Harjoittelu 2–3 x viikossa esimerkiksi yhdistettynä lajiharjoitteluun:

- ▶ Puolustus eri suuntiin – lähestyminen + reagointi
- ▶ Layup - lisään intensiteettiä – layback - yhden askeleen layup – lisään harhautus
- ▶ Levypallo harjoittelu – lisään sulkeminen
- ▶ Nopeus – 5 metrin spurtti – 10 metrin spurtti – 10 metrin spurtti edestakaisin – spurttit reaktiolähdöillä

LIKKUVUUS

Samat kuin edellisessä vaiheessa, jatketaan liikkuvuusharjoittelua päivittäin

KESTÄVYYS

1-2 x 60-90 min / vko | pk-taso (syke alle 150) – riippuen lajiharjoittelun määrästä ja kuormasta

LAJI

Lajiharjoittelu progressiivisesti:

Siirrytään seuraavaan vaiheeseen, kun harjoittelu onnistunut ilman oireita viikon ajan

1. Yksilötaito, ei kontaktia, ei kipua
 - Voi osallistua heittoharjoitteluun, pallonkäsittelyyn yms. yksilöharjoitteluun
2. Joukkuetaito, ei kontaktia, ei kipua
 - Voi osallistua ilman puolustusta tehtäviin joukkuetaitoharjoituksiin
3. Kevyt kontakti
 - Voi osallistua lyhyisiin kevyen kontaktin tilanteisiin
4. 50 % lajiharjoittelu, ei vielä täyden kentän pelaamista
 - Voi osallistua harjoitteluun ilman koko kentän 5 vs 5 pelaamista

VAATIMUKSET SEURAAVAAN VAIHEESEEN

- ▶ Kivuton harjoittelu, ei oireiden pahenemista
- ▶ Sujuva tekniikka lajin vaatimissa liikkeissä täydellä määrällä ja intensiteetillä kivuttomasti
- ▶ MFS 0 %

