

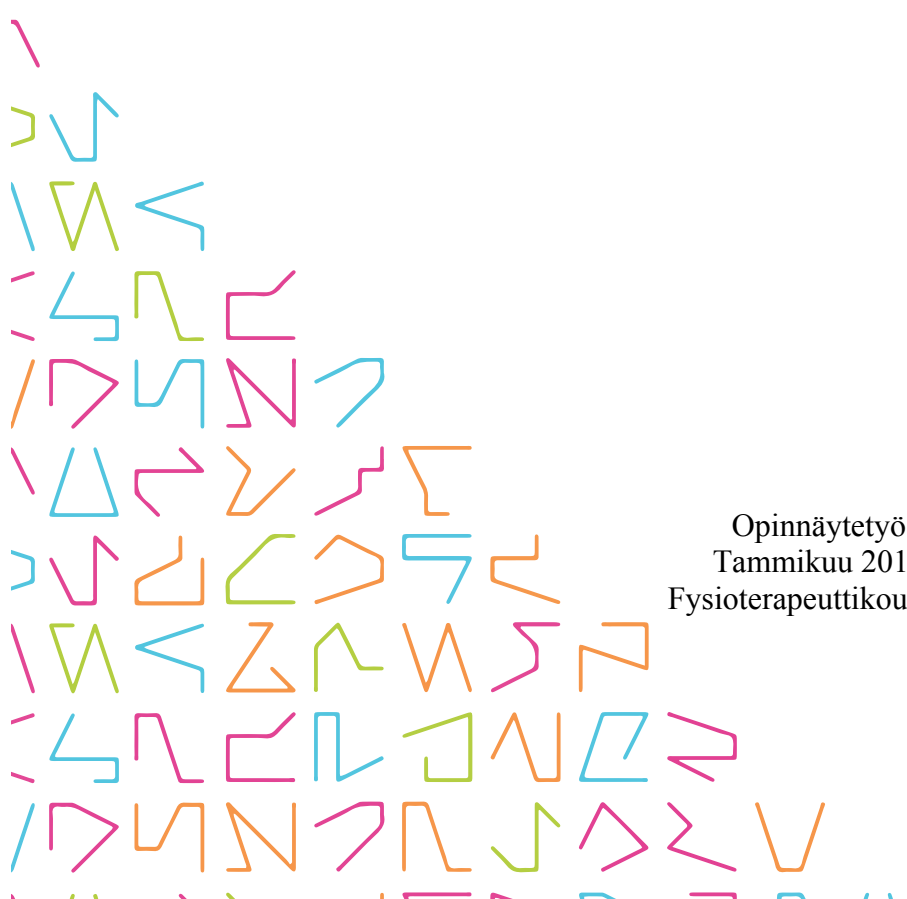


TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SELKÄONGELMIEN ENNALTAEHKÄISY LAPSUUDESSA JA NUORUUDESSA LAN- NESELÄN NEUTRAALIASENNON HALLIN- TAA KEHITTÄMÄLLÄ

Anniina Mikkola

Opinnäytetyö
Tammikuu 2015
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeuttikoulutus

ANNIINA MIKKOLA:

Selkäongelmien ennaltaehkäisy lapsuudessa ja nuoruudessa lanneselän neutraaliasennon hallintaa kehittämällä

Opinnäytetyö 55 sivua
Joulukuu 2015

Opinnäytetyön idea syntyi Hannu Hirsimäen kirjoittaman e-kirjan Selkäongelmat lapsuudesta vanhuuteen pohjalta. Työ jatkaa kirjan kanssa samalla teemalla keskittyen selän neutraaliasennon hallintaan ja sitä kautta selkäongelmien ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää lasten ja nuorten vartalonhallintaan liittyviä tekijöitä selkäongelmien ehkäisemiseksi. Tavoitteena oli tuottaa tietoa lasten kanssa työskenteleville siitä, miten lasten tulevia selkäongelmia liittyen selän hallinnan ongelmiin voitaisiin ennaltaehkäistä. Mitä tulisi ottaa huomioon? Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena.

Lanneselän asennon hallinnan puute on taustalla monessa selkäsairaudessa, niin spesifissä kuin epäspesifisessäkin. Selän passiivisten rakenteiden kestävyys ylittyessä niihin muodostuu mikrotraumoja tai näkyviä makrotraumoja, riippuen niihin kohdistuneen voiman suuruudesta. Vammoilta suojelee liikkeen säilyttäminen fysiologisella liikeradalla koko rangan matkalta. Siihen tähtää neutraaliasennon hallinta. Työssä avattiin lanneselän neutraaliasennon hallinnan yhteys erityyppisiin selkäkipuihin. Lisäksi työssä kuvattiin vartalon hallinnan kehittymistä osana motorista kehitystä ja motorisen oppimisen peruseriaatteita.

Tutkimusten perusteella on syytä olettaa, että lasten ja nuorten selän neutraaliasennon hallintaan tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Monipuolinen liikunta pienestä pitäen antaa parhaat edellytykset hyvän fyysisen kunnon kehittymiselle. Hyvä fyysinen kunto on merkittävä selkäterveyden edistäjä. Virheelliset suoritusmallit tulisi korjata jo pienilläkin lapsilla, mutta varsinaiset vartalonhallinta ja neutraaliasennon hallinnan harjoitteet kannattaa aloittaa noin 10 vuoden iässä. Ennen selkää kuormittavien liikkeiden suoritusta lapsi tulisi ohjata aktivoimaan rankaa tukevat lihakset. Työskentelyasentoihin ja perusmotoristen liikkeiden suoritukseen olisi puututtava jo aiemmin. Tulosten todentamiseksi käytännön tutkimustyö olisi tarpeellista.

Asiasanat: lanneselkä, neutraaliasento, stabiliteetti, vartalon hallinta, lapset

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

ANNIINA MIKKOLA:

Prevention of the Back Pain Starts in Childhood: Focus on the Child's Ability to retain the Neutral Zone of the lower Back

Bachelor's thesis 55 pages
December 2015

The idea to this study was generated by the Paediatrician Hannu Hirsimäki's e-book on back pain problems. He has noticed a trend that unspecific back pain rates are becoming higher and there is a lot of research to support the idea. The question, what could be done, arose. The purpose of this study was to define the factors behind the kinetic control of the body in order to prevent back pain. The aim was to generate information about how to prevent back pain by enhancing the ability to control the neutral zone of the lumbar spine.

The study was conducted as a literature review. It provides theoretical background on functional anatomy of the lumbar spine, basics of biomechanics and forces affecting the spine, review of different types of back pain and their background, motor learning and motor development from birth to adolescent.

The ability to control the neutral zone of the spine influences the spine health and can be found behind multiple reasons of back pain. These reasons include both specific and unspecific back pain. Physical fitness is one of the most important factors when preventing back pain. In order to accomplish physical fitness the child must be allowed and encouraged to exercise in versatile fashion.

Key words: kinetic control, lumbar spine, neutral zone, stability, children

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SELKÄSAIRAUKSIEN ENNALTAEHKÄISYN MERKITYS.....	8
3	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS.....	10
4	MENETELMÄT JA OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	11
	4.1 Menetelmänä kuvaileva kirjallisuuskatsaus.....	11
	4.2 Opinnäytetyön toteutus	11
5	LANNESLÄN RAKENNE JA TOIMINTA	13
	5.1 Lanneselän toiminnallinen anatomia	13
	5.1.1 Luiset rakenteet	13
	5.1.2 Nikamanvälilevyt	16
	5.1.3 Ligamentit	18
	5.1.4 Lihakset	20
	5.2 Kehoon vaikuttavat voimat	22
	5.3 Lanneselän neutraaliasento	24
	5.4 Kliininen instabiliteetti.....	25
6	SELKÄKIPU	27
	6.1 Kivun mekanismit.....	27
	6.2 Epäspesifi selkäkipu.....	28
	6.3 Mekaaniset mallit epäspesifisen selkä kivun taustalla.....	30
7	MOTORINEN OPPIMINEN	32
	7.1 Harjoittelun ylläpidon periaate	32
	7.2 Harjoittelun spesifisyysperiaate	33
	7.3 Harjoittelun palautuvuusperiaate	34
	7.4 Mielikuvaharjoittelu.....	35
8	KASVU JA MOTORINEN KEHITYS.....	36
	8.1 Lapsen ensimmäinen vuosi	36
	8.2 Ennen kouluikää.....	38
	8.3 Kouluikäisenä	40
	8.4 Nuoruusvuosina	41
	8.5 Liikunta lapsen kehityksen tukena.....	43
9	TULOKSET	46
	9.1 Mitä lanneselän neutraaliasennon hallinnan edistämiseksi voi tehdä lapsuudessa?.....	46
	9.2 Missä iässä lanneselän neutraaliasennon hallintaan tulisi puuttua ja miten?.....	47
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	49

11 POHDINTA.....	50
LÄHTEET.....	52

1 JOHDANTO

Tein opinnäytetyöni Healh Oy:lle, joka on juuri julkaissut lastenlääkäri, lääketieteen tohtori, fysioterapeutti Hannu Hirsimäen kirjoittaman e-kirjan Selkäongelmat lapsuudesta vanhuuteen (Hirsimäki 2015). Opinnäytetyö jatkaa kirjan kanssa samalla teemalla keskittyen selän neutraaliasennon hallintaan ja sitä kautta selkäongelmien ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön koko ajatus kumpusi kirjan kirjoittajan kanssa käydyistä keskusteluista siitä, miten selkäongelmat tulevat vastaan aina vain nuorempina ja miten selkäongelmaiset ovat jatkuvasti lisääntyneet lastenlääkäriin vastaanotolla. Ennen lasten selkäkipujen taustalla oli lähes aina jokin mekaaninen tai patologinen ongelma, jolla kivut selittyivät, mutta nykyään yhä useampi lapsi ja nuori kärsii epäspesifistä selkäkivusta.

Heräsi kysymys, miten siihen tilanteeseen on päädytty. Entä jos puuttuisimme asiaan ennen kuin ongelmaa ehtii syntyä? Suomessa vuonna 1997 julkaistu tutkimus osoitti huolestuttavaa tietoa selkäsairauksien kehityksestä lapsuudessa: vain yksi prosentti 7-vuotiaista raportoi selkäkivuista, kun luku oli 14-vuotiaana noussut jo 18:an prosenttiin. Noin kolmanneksella 14–16 -vuotiaista kipuja raportoineista selkäkivut olivat jo toistuvia tai kroonisia. (Taimela, Kujala, Salminen & Viljanen 1997.) Tämän päivän lapsista ja nuorista kasvaa huomisen aikuisia, joilla edelleen esiintyy selkäongelmia, ellei asiaan saada muutosta aikaiseksi. Avain muutokseen voisi hyvinkin olla optimaalisemman vartalonkäytön hallitseminen, jolloin selän rakenteet eivät kuormittuisi ylenpalttisesti.

O’Sullivan on kehittänyt alaselkäkivuille luokittelumallin, jossa yksi epäspesifin selkäkivun selittäjä olisi liikkeen kontrollin häiriö (O’Sullivan 2005). Tämä nousi Suomessakin pinnalle ihan uudella tavalla, kun Hannu Luomajoki esitteli aiheesta väitöstyönsä vuonna 2010. Luomajoki paneutuu työssään ongelman tunnistamiseen ja hoitoon. (Luomajoki 2010.) Mutta mistä ongelma on saanut alkunsa? Mistä liikkeen kontrollin häiriö johtuu? Luomajoen mukaan kyse on myös kehonkuvan hahmottamisen vaikeudesta ja taitoon pystytään vaikuttamaan harjoittelulla. Harjoittelussa kyse on motoristen taitojen hankinnasta, eli motorisesta oppimisesta, kuten myös oman vartalon asennon tunnistamisesta. Ihminen opettelee tekemään jonkin asian toisin kuin hän on sen aiemmin tehnyt ja hänen tulee myös tunnistaa ero uuden ja vanhan tavan välissä. Miksi toiset oppivat hallitsemaan selkänsä halutussa asennossa ja toiset eivät? Voisiko tähän vaikut-

taa jotenkin? Missä vaiheessa ihminen omaksuu tavan kannatella itseään ja käyttää kehoaan liikkeessä?

Uudelleen oppiminen on aina monin kerroin vaikeampaa kuin jonkin asian omaksuminen ensimmäistä kertaa. Siksi halusin opinnäytetyössäni selvittää, miten vartalonhallinta kehittyy lapsuudessa ja miten selän neutraaliasennon hallinnan kehittymiseen voisi edullisesti vaikuttaa. Neutraaliasennon hallinnan kehittämisen myötä tulevaisuudessa hallinnan puutteesta johtuvia selkäsairauksia olisi toivon mukaan vähemmän.

2 SELKÄSAIRAUKSIEN ENNALTAEHKÄISYN MERKITYS

Selkäsairauksien onnistunut ennaltaehkäisy ei kansantaloudellisesti olisi mikään vähäpätöinen asia. Selkäsairauksista johtuvia sairauspoissaoloja korvattiin sosiaalivakuutusjärjestelmästä 114 miljoonalla eurolla vuonna 2009. Lisäksi selkäsairauksien hoitoon käytetyistä särkylääkkeistä aiheutui n. 30 miljoonan ja avopuolen fysioterapiakäynneistä noin 8 miljoonan euron kustannukset samana vuonna. Liikuntaelinsairauksista johtuvien työkyvyttömyyseläkkeiden kustannukset olivat lisäksi noin 0,8 miljardia euroa, joista osa lankeaa selkäsairauksille. (Työterveyslaitos 2015.) Selkäsairauksien onnistunut ennaltaehkäisy olisi merkittävä etu kansantaloudelle. Koska selkäsairauksista 90-95 prosenttia luokitellaan epäspesifisiin ja vain loppuilla 5-6:lla prosentilla selkäkivuista on taustalla jokin patologinen tai mekaaninen selittävä tekijä, voidaan perustellusti väittää, että suurin vaikutus kansantalouteen olisi juuri epäspesifisten selkäsairauksien ennaltaehkäisyllä. (Luomajoki 2010, 3.)

Selän neutraaliasennon hallinnasta ja sen merkityksestä selkäkipujen ehkäisyssä ja hoidossa on puhuttu paljon. Selän instabiliteetistä ja stabilaation hallinnasta julkaistiin paljon tutkimuksia 90-luvun alussa. Silloin nousi tietoisuuteen syvien vatsalihasten merkitys selän stabiloinnissa ja niiden terapeuttinen harjoittaminen otettiin käyttöön alaselkäkipujen konservatiivisessa hoidossa. Yhtäläillä tärkeää roolia selän hallinnassa näyttelevät myös passiiviset rakenteet ja motorinen kontrolli ja koordinointi. (Richardson, Hodges & Hides 2005, 15–20.)

Hannu Luomajoki puolestaan on tutkinut väitöskirjassaan, miten alaselän liikkeen kontrollin häiriötä voi todentaa. Liikkeen kontrollin häiriö saattaa aiheuttaa epäspesifistä selkäkipua. Luomajoen mukaan liikkeen kontrollia harjoittamalla saatiin positiivisia tuloksia selkäkipujen hoidossa niillä, joilla liikkeen kontrollin häiriötä esiintyi. (Luomajoki 2010, 7, 45–46.) Kuten selän stabilaation hallinnassa, myös liikkeen kontrollissa on olennaisena osana lihasvoima, ajoitus ja niiden koordinoitu käyttö. Käytännössä kyse on samasta asiasta ja niistä voidaan jossain määrin puhua myös synonyymeinä, mutta Luomajoki määrittelee ongelman tarkemmin jaottelemalla heidät ryhmiin liikkeen kontrollin puuttumisen suunnan mukaan. Tällöin harjoittelussa voidaan keskittyä juuri ongelmasuunnan kontrollin harjoittamiseen. Ongelmasuunnan spesifioinnista ja sen huomioimisesta harjoittelussa on saatu lupaavia tuloksia, mutta aihe kaipaa vielä rutkasti

lisää tutkimuksia. (Luomajoki 2010, 7, 45–46.) Heikentynyt selän stabiilitteetti aiheuttaa toistuvia mikrotraumoja rangan rakenteisiin, jotka pitkällä aikavälillä alkavat degeneroitua (Richardson ym. 2005, 13–15). Sairaala Ortonin tekemässä tutkimuksessa ilmeni, että nopean kasvun vaiheessa nuorilla poikkeavat MRI-löydökset lisääntyivät huomattavasti. Vielä 12-13 –vuotiailla 19 prosentilla havaittiin muutoksia lannerangan MRI-kuvassa, kun 18-19 –vuotiailla niitä oli jo 61 prosentilla. Runsaisiin kuvantamislöydöksiin liittyi selvästi useammin myös ei-traumaattisia kipujaksoja, joita oli kokenut 56 prosenttia 18-19 –vuotiaista. (Klemetti ym. 2008.) Aikuisväestöstä selkäkivusta kärsii jossain vaiheessa elämänsä 80 prosenttia ihmisistä. Eri tutkimuksien mukaan kipu kroonistuu näistä 10-40:llä prosentilla. (O’Sullivan 2005.) Tästä johtuen halusin keskittyä opinnäytetyössäni nimenomaan lapsiin ja nuoriin. Miten voisimme vaikuttaa ongelmiin ennen niiden alkamista? Tilastojen valossa 80% tämän päivän lapsista ja nuorista tulee kärsimään jossain vaiheessa elämänsä selkäkivusta, jos asialle ei tehdä mitään.

Vaikka suoraa korrelaatiota MRI-löydösten ja koetun kivun välillä ei ole tutkimuksien pystytty todentamaan, on kipu yleisempää niillä, joilla muutoksia on runsaasti. Sen tähden voi pitää perusteltuna pyrkiä vähentämään rangan degeneraatiomuutoksia välttämällä epäedullisilla asentoja ja rangan epäedullista kuormittamista. Valtaosalle selkäki-
vuista kärsivistä mitään patologista, selittävää diagnoosia ei pystytä antamaan, jolloin kipu luokitellaan epäspesifiseksi selkäkivuksi. Koska kipua esiintyy myös niillä, joilla selittävää patologiaa ei löydy, on syytä haettava kivun muista mekanismeista. Tässä opinnäytetyössä perustellaan, miksi selän neutraaliasennon hallinta edesauttaa selkäterveyttä myös epäspesifien selkäkipujen osalta.

3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää lasten ja nuorten vartalonhallintaan liittyviä tekijöitä selkäongelmien ehkäisemiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa lasten kanssa työskenteleville siitä, miten lasten tulevia selkäongelmia liittyen selän hallinnan ongelmiin voitaisiin ennaltaehkäistä. Mitä tulee ottaa huomioon?

Tässä opinnäytetyössä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitä lanneselän neutraaliasennon hallinnan edistämiseksi voi tehdä lapsuudessa?
2. Missä iässä lanneselän neutraaliasennon hallintaan tulisi puuttua?

Tutkimuskysymykset ohjaavat tutkimusten valinnassa ja tulkinnassa, jotta niitä tarkastellaan yhteneväisestä perspektiivistä.

4 MENETELMÄT JA OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

4.1 Menetelmänä kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus sopii opinnäytetyön toteutustavaksi, koska opinnäytetyön tarkoitus on kehittää uutta teoriaa kokoamalla jo olemassa olevaa teoriaa kokonaisuudeksi. Integroiva, kuvaileva kirjallisuuskatsaus sopii, kun halutaan kuvata tutkittavaa kohdetta mahdollisimman monipuolisesti ja tuottaa uutta tietoa tutkitusta aiheesta. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen verrattuna integroiva kirjallisuuskatsaus tuottaa laajemman kuvan tutkittavasta aiheesta eikä siinä tarvitse seuloa tutkimusaineistoa yhtä tiukin kriteerein. (Salminen 2011, 3, 8.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on koonti, joka tehdään olemassa olevasta tutkimustiedosta. Näkökulmana on kyseisen katsauksen tekijän näkökulma. Tutkimusten hakua, valinta- ja käsittelyprosessia ei ole välttämättä tarkasti kuvattu, eikä niitä tekijöitä ole siten mahdollista luotettavasti arvioida. Tutkimusten kriittinen tarkastelu voi kärsiä epäsystemaattisuuden vuoksi. Tällaiset kokoomat ovat kuitenkin hyödyllisiä kuvailtaessa jonkin ongelman taustaa tai kehitystä tai yhdisteltäessä eri tutkimusalueita, kuten tässä opinnäytetyössä tehdään. (Johansson ym. 2007, 4.)

4.2 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyössä käytettiin teoriaperustana julkaistua kirjallisuutta aiheesta tai sen osista. Lisäksi hyödynnettiin tehtyjä tutkimuksia ja julkaisuja, joita tarkasteltiin tutkimuskysymysten ohjaamana opinnäytetyön näkökulmasta. Tietokantoina käytettiin kirjaston OMA-tietokantaa, Pubmediä, PEDroa, Google Scholaria ja Researchgatea. Työssä hyödynnettiin niin tiivistelmiä kuin kokonaisia julkaisujakin, sikäli kun ne olivat saatavissa. Myös Theseusta hyödynnettiin teoretiedon haussa, mutta jos mahdollista, näiden töiden alkuperäiset lähteet pyrittiin tavoittamaan, jotta voitiin varmistua tiedon oikeellisuudesta ja tietoa pystyttiin soveltamaan tämän työn kannalta tarkoituksenmukaisesti.

Hakusanoina käytettiin neutraaliasento, motorinen kontrolli, motorinen kehitys, epäspesifi selkäkipu, selkärangan kehitys, motorinen oppiminen ja lapsen kehitys. Kaikkia

termejä käytettiin sekä suomeksi että englanniksi. Ongelmana tutkimusten vertailussa oli, se, että opinnäytetyöni kannalta järkevästä näkökulmasta tehtyjä tutkimuksia löytyi vähän. Varsinaista vertailua en juuri päässyt toteuttamaan, sillä monet tutkimukset olivat jonkin tietyn diagnoosiryhmän kannalta tehtyjä. Melko vähän onnistuin myöskään löytämään aiheesta tutkimuksia, joita olisi tehty lapsille, joten jouduin paljon sovelta-
maan tutkimustieto, jota oli tehty aikuisille. Lopullisten hakusanojen valinta oli haastavaa, sillä tietyillä hakusanoilla tahtoi löytyä vain tietyn diagnoosiryhmän tutkimuksia. Paljolti käyttämäni tutkimukset löytyivät lopulta jonkin muun artikkelin viitteillä, eikä suoraan käyttämilläni hakusanoilla. Missään nimessä ei siis voida puhua onnistuneesta systemaattisesta tiedonhausta ja poissuljettujen artikkelien määrä on lukematon. Tiedonhaku ja aiheen laajuus ja epätarkkuus on ollut koko työn tekemisen haastavin osuus.

5 LANNESLÄN RAKENNE JA TOIMINTA

5.1 Lanneselän toiminnallinen anatomia

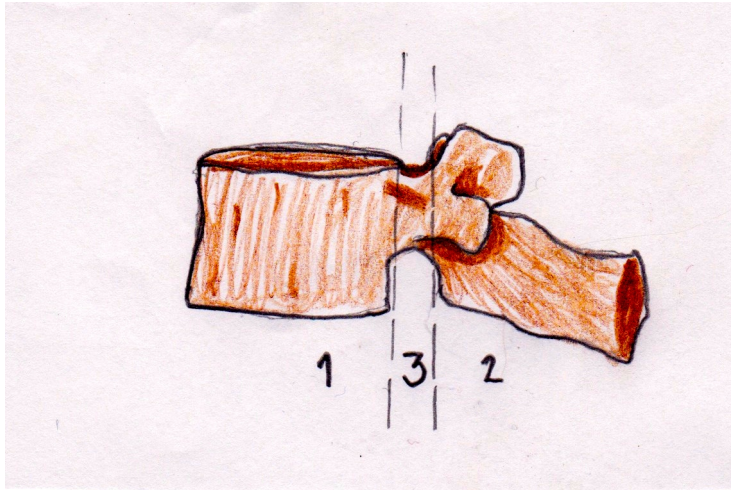
Ymmärtääksemme lanneselän hallinnan merkityksen ongelmien synnyssä, tulee meidän ymmärtää mitä tarkoitetaan lanneselällä. Lisäksi meidän tulee ymmärtää selän rakennetta ja toimintaa tältä alueelta, jotta voisimme ymmärtää, mitä selässä liikkeen aikana tapahtuu ja mitä epäedullinen liike selän rakenteille tekee. Seuraavassa luvussa on esitelty lanneselän rakennetta ja toimintaa melko seikkaperäisesti mahdollisimman tarkan kuvan aikaansaamiseksi.

5.1.1 Luiset rakenteet

Lannerankaan kuuluu viisi nikamaa, L1-L5, joista alin niveltyy ristiluun (os sacrum) kanssa välilevyn välityksellä. Ristiluun on sekä osa selkäranka (columna vertebralis) että lantiota (pelvis) ja se on muodostunut viidestä yhteen luutuneesta nikamasta. Ristiluun tärkein tehtävä on välittää ylävartalon paino lantioorenkaan ja alaraajojen kannateltavaksi. Se niveltyy lateraalilla nivelpinnoiltaan lonkkaluuhun (os coxae) ja näitä kahta liitosta kutsutaan articulatio sacroiliacaksi, eli SI-niveliksi. SI-nivel on jäykkä synoviaalinivel, joten risti- ja suoliluun välinen liike on hyvin vähäistä. Ristiluun kaudaalinen kärki niveltyy häntäluuhun, joka muodostuu 3-5:stä nikaman surkastumasta (os coccygis). (Hervonen 2004, 81–84.)

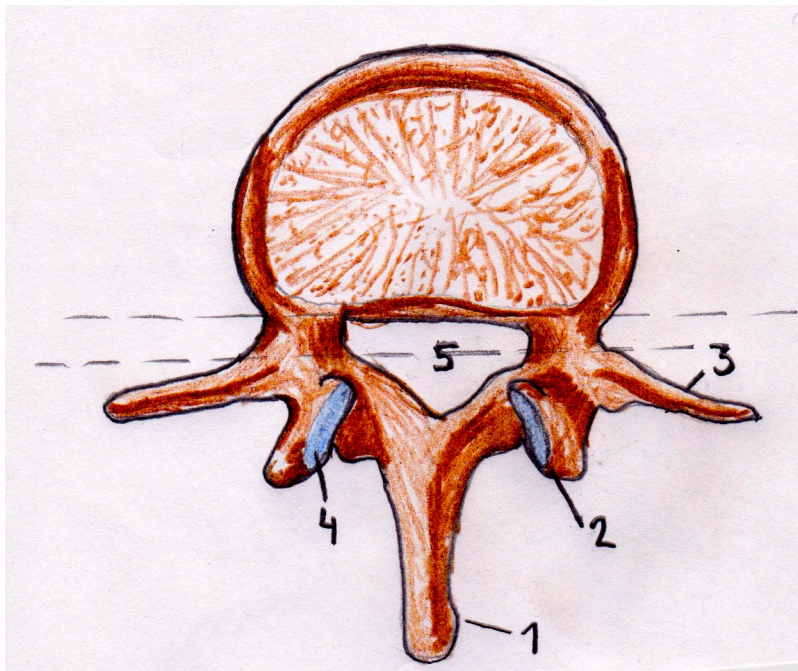
Lannenikamia nimitetään järjestysnumeroillaan ylhäältä alaspäin, joten ensimmäinen lannenikama (L1) niveltyy viimeiseen, 12:een rintanikamaan (Th12). Nikamat voidaan jakaa toiminnallisesti kolmeen osaan, nikaman runkoon, posteriorisiin rakenteisiin sekä nikaman kaareen (kuva1). Nikaman runko (corpus vertabrae) on lannenikamissa muita nikamia suurempi, koska ne joutuvat kannattelemaan suuremman kuorman. Rungon merkittävin tehtävä onkin kuorman kannattelu ja se on myös parhaiten suunniteltu tähän tehtävään, vastustamaan ylhäältä alaspäin suuntautuvia voimia. Nikaman runko-osa ei ole umpiluuta, sillä riittävän suuren paineen alla umpiluu säröilisi. Nikaman rungon sisällä on pieniä luisia kudossuosteita niin vaaka- kuin pystysuunnassakin, jotka mahdollistavat kevyen ja kestävä rakenteen. Lisäksi huokoinen rakenne mahdollistaa ve-

risuonten kulun nikaman sisällä. Nikamien runko-osat eivät kuitenkaan pysty rajoittamaan nikamien välistä liikettä muuten kuin pystysuunnassa. Rakenteellisesti luisissa corpuksissa ei ole mitään, mikä rajoittaisi nikamien välistä liukumista. (Bogduk 2005, 1–7.) Siinä auttavat posterioriset rakenteet sekä ligamentit ja välilevyjen rakenteet yhdessä lihasten kanssa.



KUVA 1. Nikama jaetaan rakenteellisesti kolmeen osaan: nikaman runkoon (1), posteriorisiin rakenteisiin (2) ja nikaman kaareen (3). (Kuva: Anniina Mikkola 2015)

Nikaman (kuva 2) posterioriset rakenteet ovat okahaarakkeet (processus spinosus) sekä nikaman edelliseen ja seuraavaan nikamaan yhdistävät nivelulokkeet processus articularis superior ja inferior. Lisäksi poikkihaarakkeet (processus transversarius) voidaan käsitellä toiminnallisesti tässä yhteydessä, vaikka ne sikiökaudella eivät kehitykään yhdessä muiden posterioristen rakenteiden kanssa. (Bogduk 2005, 7, 151–153.) Nivelulokkeiden nivelpinnat liittyvät toisiinsa lähes sagittaalisesti, joten ne eivät juurikaan salli rotaatiota nikamien välillä. Sen sijaan lannerangassa merkittävin liike tapahtuu fleksio-ekstensiosuunnassa. (Hervonen 2004, 83–84, 87–88.) Suurin liike lannerangassa tapahtuu L4-L5 välissä sekä L5-S1 välissä. Liikkuvuudessa on paljon yksilöllisiä eroja, mutta tosiasiaassa lannerangassa tapahtuu hyvin vähän liikettä yksittäisten segmenttien kohdalla. Lannerangan normaali kokonaisliikkuvuus on 40°-60°. Kliinisesti on olennaista erottaa lannerangasta tuleva liike lantiosta ja rintarangasta tulevasta liikkeestä. (Magee 2002, 486.)



KUVA 2. Nikaman rakenteet ylhäältä: Okahaarake (1), ylemmät nivelulokkeet molemmin puolin okahaaraketta (2), poikkihaarakkeet molemmin puolin (3), ylemmän nivelulokkeen nivelpinta (4) ja aukko selkäydintä varten (5). (Kuva: Anniina Mikkola 2015)

Nikaman posterioriset rakenteet ovat hyvin joustavia. Esimerkiksi urheilussa, jossa selkärangan koko liikekaari toistuu nopealla syklillä uudelleen ja uudelleen, kuten voimistelussa, kaarirakenteiden rasitusmurtumat ovat yleisiä. (McGill 2007, 41–43.) Kun luisten rakenteiden kestävyys ylittyy, syntyy nikaman kaaren murtuma joko rasituksen tai trauman seurauksena, josta käytetään nimitystä spondylolyysi (Magee 2002, 467). Murtumat saavat alkunsa usein luisten kudosten mikromurtumilla, jotka eivät ehdi palautua rasituksen jatkuessa samanlaisena. Rasituksen ei tarvitse olla kovin voimakas aiheuttaakseen mikromurtumia, mikäli se toistuvasti rasittaa luisia rakenteita samankaltaisena. (McGill 2007, 41–43.)

Koska nivelpintojen sijainti ei ole täysin sagittaalinen, estävät ne tehokkaasti nikaman liukumista. Nivelulokkeiden muodostamista nivelistä käytän opinnäytetyössäni nimitystä fasettinivel. Vaikka se ei tieteellisesti kaikkialla hyväksytty termi olekaan, on se kuitenkin vakiintunut käyttöön niin vahvasti, että ammattilaiset yhdistävät ne juuri näiksi selän pikkuniveliksi. Tosiasiassa joka ikisessä luurankomme nivelessä on nivelpinta, mihin sana 'facet' viittaa. (Bogduk 2005, 8–9.) Fasettinivelet ovat synoviaaliniveviä, joiden nivelpintoja peittää hyaliinirusto ja jotka ovat jokainen nivelkapselin ympäröimiä (McGill 2007, 41).

Nikaman kaarien sisään jää foramen vertebralis (kuva 2), aukko selkäydintä varten. Päällekkäisten nikamien aukot muodostavat yhdessä selkäydinkanavan. (Hervonen 2005, 74.) Nikaman kaarien roolia ei yleensä kuvailta sen tarkemmin kuin että ne muodostavat luisen suojan selkäytimelle. Ne muodostavat kuitenkin myös luisen rakenteen nikaman rungon ja posterioristen rakenteiden välille. Koska nikaman rungot eivät vastusta mitään muuta liikettä kuin vertikaalista, saa se tukensa muihin suuntiin posterioristen rakenteiden kyvystä vastustaa muita voimia, kuten rotaatiota ja liukumista. Nämä voimat, jännitys ja vääntö, välittyvät kaikki nikaman kaarien kautta. Niiden lujuus perustuu siihen, että paksun luisen seinämän sisus on ontto. Kun se taipuu, sen toinen reuna painuu ja toinen venyy. Luun keskustaa kohti voima nollaantuu. Nikaman kaarien sisällä kulkee myös luisia kudosjuosteita nikamarungosta posteriorisiin osiin. Ne tukevat posteriorisia rakenteita, mutta ovat sijoittuneet ristikkäin, lomittain, pitkittäin, jotta tuki olisi mahdollisimman tehokas joka suunnalta tulevia voimia vastaan. (Bogduk 2005, 7-9.)

5.1.2 Nikamanvälilevyt

Nikamien rungot yhdistyvät toisiinsa välilevyjen (disci intervertebrales) välityksellä. Nikamavälilevy kiinnittyy tiiviisti nikaman rungon ylä- ja alapintaan. Kyseessä ei ole varsinaisesti nivel vaan sidekudosliitos. (Hervonen 2004, 85.) Ilman välilevyjä nikamien ei olisi mahdollista kallistua suhteessa toisiinsa, kuten tapahtuu esimerkiksi fleksiossa ja ekstensiossa. Välilevyjen täytyy vastata moninaisiin biomekaanisiin haasteisiin: sen täytyy olla riittävän vahva ja joustava kestääkseen kehon painoa puristumatta kasaan ja muotoutuakseen rikkoutumatta mahdollistaakseen nikamien kallistukset. (Bogduk 2005, 11–12.)

Kaikissa välilevyissä on pehmeä ydin (nucleus pulposus) ja sitä ympäröi säierustosta muodostunut rengas (anulus fibrosus), joka sitoo nikaman rungot tiukasti toisiinsa (Hervonen 2004, 85). Ytimen ja anulus fibrosuksen välissä ei ole selkeää rajaa, vaan ytimen ulkoreunat ja anuluksen sisäreunat ikään kuin sulautuvat toisiinsa. Koska ydin on koostumukseltaan puoliksi nestemäistä (se sisältää 70-90 prosenttia vettä, osuus vaihtelee iän mukaan), se välttää painetta pakenemalla kaikkiin mahdollisiin suuntiin. Siten se mahdollistaa selkärangan taivutukset. (Bogduk 2005, 12.) Kun paine tulee yhdelle reunalle, kuten esimerkiksi fleksiossa nikaman anterioriselle reunalle, pakenee

välilevyn ydin posteriorisesti. Tällöin kompressiivoimat vaikuttavat välilevyn etureunaan puristavasti, mutta samalla posteriorisesti kohti anulus fibrosusta. Tällöin myös nikamienväliset ligamenttirakenteet venyvät toiselta ja löystyvät toiselta puolelta. Jos tehty venytys aiheuttaa liikaa painetta välilevyn sisälle, voi anulus fibrosus revetä ja ydin purkautua ulkopuolelle. Tätä kutsutaan prolapsiksi tai kansankielessä välilevyn pullistumaksi. (Calais-Germain 1993, 36–39.)

Sekä luiden että välilevyjen voimansieto laskee merkittävästi, mikäli fleksio-ekstensiosuunnan liikkeeseen sekoittuu kiertoa. Tutkimuksessa nikaman kaarien rasi-
turmurtumat sekä välilevyn pullistumat moninkertaistuivat liikkeissä, joissa kuormitet-
tuun fleksio-ekstensiosuunnan liikkeeseen lisättiin kiertoliike. (Drake ym. 2005.) Kliini-
sesti merkittävä löydös on, että välilevyn pullistuma vaikuttaisi olevan lähes mahdoton-
ta ilman selkärangan täydellistä fleksiota. Pullistumaan liittyy tyypillisesti joko toistu-
vaa tai pitkittynyttä selkärangan fleksiota, kuten joissakin urheilulajeissa tai pitkään
selkä pyöreänä istuttaessa. (McGill 2007, 44–47.) Istuessa tulisikin kiinnittää huomiota
selän asentoon lapsuudesta asti. Pienet lapset istuvat luonnostaan ryhdikkäästi ja flek-
siovoittainen istuma-asento omaksutaan myöhemmin (kuva 3).



KUVA 3. Pienet lapset istuvat luonnostaan ryhdikkäästi ja rasittamatta selän rakenteita. (Kuva: Anniina Mikkola 2014)

Jokaisen välilevyn ylä- ja alapuolella on päätelevy, rustoinen rakenne, joka erottaa välilevyn nikaman luusta. Päätelevyt ovat ohuita, 0,6-1 mm paksuja ja ne ovat anulus fibrosuksen muodostaman kehän sisäpuolella luun ja välilevyn muiden rakenteiden välissä. Päätelevy koostuu hyaliinirustosta ja säierustosta, mutta iän myötä säieruston osuus lisääntyy. Anulus fibrosuksen säierustot liittyvät päätelevyn säierustoihin, minkä ansiosta koko välilevyn ydin on suljettuna ikään kuin kapselin sisään. Välilevy saa tarvitsemansa ravinto-aineet diffuusion avulla päätelevyjen kautta nikamien verenkierrosta. (Bogduk 2005, 12–14.)

Välilevyjen yhtenä tehtävänä on toimia joustavana kudoksena selkärangassa ja tasata siihen kohdistuvaa vertikaalista kuormaa. Luisten rakenteiden osuutta voimien jarruttajana ei saa kuitenkaan väheksyä. Vaikka ulkoinen kiinteä luu onkin hyvin joustamaton, on luiden sisäisellä huokoisella rakenteella iso merkitys voimien absorboinnissa. Välilevyn puristuessa kasaan päätelevyt painuvat kohti luuta ja nikamien sisällä kulkevat luiset kudosuosteet joustavat. (McGill 2007, 36–38.)

5.1.3 Ligamentit

Ligamentit yhdistävät sekä nikamien korpuksia että posteriorisia osia toisiinsa (Airaksinen ym. 1998, 44–45). Korpuksia yhdistävät ligamentit ovat anteriorinen (ALL) ja posteriorinen (PLL) longitudinaaliligamentti. Myös anulus fibrosus, joka on kuvattu jo edellä välilevyjen rakenteiden yhteydessä, on toiminnaltaan ja rakenteeltaan ligamenttia vastaava, eikä sitä tule tässä yhteydessä unohtaa. Sen uloimmat kerrokset vastustavat vetäviä voimia nikamien liikkeiden yhteydessä ja ne sisältävätkin suurimmaksi osaksi tyypin I kollageenia, jonka vetolujuus on suuri. Anulus fibrosus vastustaa nikamia loitontavaa liikettä, kuten myös liukuvaa ja kiertävää liikettä, joten se toimii ligamenttina aina kun selkäranka liikkuu. (Bogduk 2005, 39–40.)

Nikaman runko-osien ALL on leveämpi ja tukevampi kuin PLL. ALL on kiinnittynyt suoraan korpuksiin, kun taas PLL on kiinnittynyt välilevyihin. Molemmat jatkuvat koko selkärangan matkalta. Niiden tehtävänä on estää liiallinen loitontuminen nikamien etu- ja takareunojen välillä fleksion ja ekstension aikana. (Bogduk 2005, 40–42.) Koska ALL rajoittaa nimenomaan etureunan liikettä, on sen tehtävänä rajoittaa ekstensiota, kun taas PLL rajoittaa fleksiota. Lannerangan kolmen ylimmän segmentin alueella ALL

toimii myös pallealihaksen kiinnityskohtana. Kun pallealihas jännittyy, myös ALL kiivistyy ja vaikuttaa näin osaltaan lannerangan stabilaatioon. (Airaksinen ym. 1998, 44–46.)

Nikamien posteriorisia rakenteita sitovat ligamentit ovat ligamentum flavum (keltaligamentti), interspinaaliset ligamentit ja supraspinaaliset ligamentit. Myös fasettinivelten nivelkapselit rajoittavat nikamien liikkeitä ligamenttien tapaan, mutta niiden rooli nivelkapselina on niin selkeä, ettei niitä lueta mukaan ligamentteihin kuten anulus fibrosus luetaan. (Bogduk 2005, 42–44.)

Ligamentum flavum kulkee koko rangan matkan selkäydinkanavan takaseinällä ja suojaa selkäydintä. Intersegmentaalisesti se on lyhyt ja paksu ja sen alakiinnityskohdan reunimmainen osa kulkee fasettinivelen etupuolella muodostaen anteriorisen nivelkapselin. Histologisesti ligamentum flavum eroaa muista selän ligamenteista, sillä 80 prosenttia siitä on elastiinia, joka mahdollistaa ligamentin venymisen. Sen arvellaan osallistuvan selkärangan palauttamiseen suoraksi. (Airaksinen ym. 1998, 46.) Sen käytännön merkitystä tässä tehtävässä ei kuitenkaan ole voitu osoittaa, sillä on tehty tutkimuksia, joissa ihminen pystyy ojentamaan selkänsä täysin normaalisti vaikka ligamentum flavum olisi vaurioitunut useammasta segmentistä (Bogduk 2005, 42–43).

Interspinaaliset ligamentit kulkevat kahden nikaman okahaarakkeiden välillä ja niiden tehtävänä on jossain määrin rajoittaa rangan fleksiota. Niiden kulkusuunnasta johtuen, kuten myös siitä, että niissäkin on melko paljon elastiinia, ne eivät ole tässä tehtävässä kuitenkaan kovin merkittävässä roolissa. (Bogduk 2005, 43.) Niillä on merkittävä prop-rioseptinen rooli vartalon lihasten aktivoinnissa ja tukemisessa kuten supraspinaalisilla ligamenteillakin (Airaksinen ym. 1998, 46–47). Hindle, Percy & Cross tekivät 90-luvulla tutkimuksen, jossa todettiin, että näiden ligamenttien voimantuotto aktiivisen nostamisen aikana on suhteellisen merkityksetön, mutta niiden tarjoama tuki fleksion loppupäässä on merkityksellinen. Selän alkufleksiossa niiden osuus tuesta on vähäinen. (Hindle, Percy & Cross 1990.)

Myös supraspinaaliset ligamentit sijaitsevat kahden okahaarakkeen välissä, mutta lähempänä niiden kärkiä kuin interspinaaliset ligamentit (Airaksinen ym. 1998, 46–47). Supraspinaaliset ligamentit loppuvat valtaosalla ihmisistä L4 tasolle jatkumatta enää alemmas, vain 5 prosentilla ihmisistä L5 tasolle asti (Bogduk 2005, 43–44). Supraspi-

naalisiin ligamentteihin kiinnittyy myös thoracolumbaalisen fascian dorsaalinen lehti ja syvempiin osiin multifidus lihakset sekä thoracis longissimuksen aponeuroosi (Airaksinen ym. 1998, 46–47).

5.1.4 Lihakset

Selkäranka on joka suunnalta lihasten ympäröimä. Bogduk jakaa nämä lihakset kolmeen ryhmään niiden toiminnan mukaan: psoas major, intertransversarii laterales ja quadratus lumborum sekä lanneselän alueen lihakset. (Bogduk 2005, 97.) Hamil & Knutzen jakavat selän alueen lihakset selkeämmin ojentajiin ja paravertebraalilihaksiin. Ojentajiin kuuluvat iliocostalis, longissimus ja spinalis, kun taas paravertebraalilihaksiin intertransversarii, interspinaalilihakset, rotaattorit ja multifidus. Ojentajat ja syvät lihakset, joita ovat siis paravertebraalilihakset, on puhekielessäkin nykyään vallitseva jaottelu, mutta sen lisäksi tässä opinnäytetyössä käydään läpi myös psoas major ja quadratus lumborum, jotka Hamill & Knutzen jättävät huomiotta. (Hamill & Knutzen 1995, 296–297.)

Psoas major on pitkä lihas, joka lähtee lannerangan yläosista ja kiinnittyy reisiluuhun. Sen tehtävänä on ennen kaikkea lonkan koukistus (Hervonen 2004, 213). Kiinnitysalueet ovat laajat, käsittäen poikittaishaarakkeiden sisäpinnat, välilevyt ja nikamat Th12-L5 välillä (-L4 Hervosen mukaan). Lihaksen suorittama toiminta koskee lonkkaa, mutta se lähtee lanneselästä. Siksi se aiheuttaa toimiessaan suuria kompressiovoimia juuri lanneselän alueelle ja alimmille välilevyille. Kun molemmat psoas majorit ovat yhdenaikaisesti toiminnassa, kuten perinteisiä vatsarutistuksia tehdessä, voi niiden aiheuttama kuorma alimmille välilevyille vastata jopa 100 kiloisen ihmisen massaa. (Bogduk 2005, 97–98.)

Quadratus lumborum kiinnittyy ylhäältä kaikkien lannenikamien poikkihaarakkeisiin sekä alimpaan kylkiluuhun ja alhaalta suoliluun harjuun ja iliolumbaali ligamenttiin. Lihas on rakentunut kolmeen kerrokseen, joiden syyt kulkevat eri suuntiin ja kiinnittyvät fasciarakenteiden kautta tiiviisti muihin ympäröiviin lihaksiin ja kalvorakenteisiin. Monisyisen rakenteen takia tämän lihaksen toimintaa on haastava yksiselitteisesti määrittää. Yksi tehtävistä on alimman kylkiluun fiksoiminen alas hengitettäessä. Suurimmat juosteet kulkevat poikkihaarakkeista suoliluun harjuun, josta voisi päätellä, että lihaksen

tärkein tehtävä on vartalon sivutaivutuksessa. (Bokduk 2005, 99–100.) McGillin tutkimusten mukaan lihaksen merkittävin tehtävä on kuitenkin stabiloida selkärankaa liikkeessä ja isometrisissä tehtävissä. Monisyisen rakenteen takia lihas osallistuu monen suuntaisten voimien vastustamiseen. (McGill 2007, 61–62.)

Lanneselän alueen lihaksilla tarkoitetaan lihaksia, jotka sijaitsevat poikkihaarakeista taaksepäin. Niihin kuuluvat lyhyet intersegmenttilihakset, monisegmenttiset lihakset ja pitkät monisegmenttiset lihakset. Pienet segmenttien väliset lihakset toimivat lähinnä proprioseptoreina, sillä niiden tuottama voima on pientä ja vipuvarsi lyhyt. Samoin toimivat oletettavasti intertransversarii lihakset, jotka sijaitsevat kahden eri nikaman poikkihaarakeiden välillä. Aiemmin niiden luultiin osallistuvan sivutaivutuksen suorittamiseen tai osallistuvan vartalon kiertoihin, mutta niiden tehtävää ei ole pystytty vielä kokeellisesti osoittamaan. (Bogduk 2005, 98–99.) Sekä Bogduk että McGill arvelevat niiden toimivan lähinnä proprioseptoreina selän asennon tunnistamisessa (McGill 2005, 49–51).

Monisegmenttiset lihakset osallistuvat jo sitten voimantuottoon merkittävämmiin. (Bokduk 2005, 101.) Monisegmenttisistä lihaksista suurin on multifidus, joka ulottuu risti- ja suoliluusta koko selän alueelle. Yksittäiset lihassyöt kulkevat aina 2-4 segmentin yli. Multifidus on voimakkaimmillaan lannerangan alueella. (Hervonen 2004, 101.) Koska yksittäiset multifiduksen syyt kulkevat vain muutaman segmentin yli, on sen vaikutus enemmän paikallinen ja se ei siksi voi toimia pääasiallisena ekstensorina. Niinpä sen voidaan olettaa olevan lähinnä stabiloivassa roolissa. (McGill 2005, 52–54.) Myös multifidus lihaksen hermotus tukee olettamusta sen merkittävästä roolista rangon stabiloijana. Jokainen multifiduksen säie on hermotettu yhdellä hermolla, joka lähtee samasta segmentistä kuin lihassäie. Tämän ansiosta jokainen multifiduksen säie kykenee kontrolloimaan tiettyä segmenttiä riippumatta muista segmenteistä. (Richardson ym. 2005, 63–66.) Tällainen rakenne mahdollista eriytyneet liikkeet myös selkärangassa.

Selkärangan näkyvät liikkeet ovat pinnallisten selkä- ja vatsalihasten aikaansaamia. Niitä ei tässä yhteydessä käydä läpi. Sen sijaan erillisen esittelyn kaipaa thoracolumbaarinen fascia. Sen merkityksestä selän stabilaatiossa kiistellään yhä. Thoracolumbaarinen fascia koostuu useasta kerroksesta aponeurooseja ja fascia erottaa paravertebraalilihakset vatsan syvimmistä lihaksista. Siihen tulee lukuisia sekä proprioseptisiä- että nosiseptisiä hermopäätteitä ja sen osuutta selkävun aiheuttajana tutkitaan. Nykytiedon mu-

kaan thoracolumbaarinen fascia on mukana selän stabiloinnissa kahdellakin tavalla. Se ympäröi paravertebraalilihaksia ja tehostaa niiden toimintaa. Lisäksi siihen kiinnittyy transversus abdominis (poikittainen vatsalihas), jota jännittämällä saadaan kiristettyä thoracolumbaalista fasciaa ja sitä kautta lisättyä lanneselän jäykkyyttä. (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels & Schleip 2012.)

Poikittainen vatsalihas aktivoituu jossain määrin vartalon rotaatioissa, mutta sen tärkein tehtävä on juurikin lumbo-pelvisen stabiliteetin hallinnassa. Taivutusjäykkyyttä lisää vatsaontelon paineen nousu, mitä poikittainen vatsalihas pystyy tehokkaasti säätelemään yhdessä pallean ja lantion pohjan lihasten kanssa. Mikäli pallea ja lantionpohjan lihakset eivät aktivoitu, ei myöskään poikittainen vatsalihas pysty yksinään lisäämään vatsaontelon painetta, vaan paine karkaa ylä- ja alapuolelle. (Richardson ym. 2005, 31–34.)

5.2 Kehoon vaikuttavat voimat

Kehoon vaikuttaa sekä sisäisiä että ulkoisia voimia. Sisäiset voimat tarkoittavat lihasvoimia ja nivelten välisiä voimia. Lihakset voivat tuottaa voimia dynaamisesti, jolloin lihaksen pituus muuttuu tai isometrisesti, jolloin lihaksen pituus säilyy muuttumattomana. Dynaaminen voimantuotto aiheuttaa näkyvää liikettä kehossa. Kun toisen puolen lihakset supistuvat, eli tuottavat voimaa konsentrisesti supistumalla (esim. vartalon koukistajat alas kumartuessa), vastapuolen lihakset tuottavat voimaa eksentrisesti jarruttaen liikettä samalla kun niiden pituus lisääntyy (tässä tapauksessa vartalon ojentajat). Lisäksi rankaa stabiloivat lihakset tekevät isometristä työtä ja vastustavat voimia, jotka muuten saisivat aikaan rangan neutraaliasennon hallinnan menetyksen. Kaikki nämä edellä mainitut voimat ovat osatekijöinä laskettaessa rankaan kohdistuvia, liikkeen aikaansaamia voimia. (Kauranen & Nurkka 2010, 218–219.)

Liikettä ei voi syntyä ilman ulkoisia voimia, kuten painovoima tai tukivoima. Ulkoisista voimista selkein on painovoima. Se vaikuttaa koko kehoon aina. Painopiste on se piste, joka on kappaleen, tai tässä tapauksessa kehon, massan keskipisteessä ja mihin painovoima vaikuttaa kehossa. Painopisteen paikka vaihtelee jonkin verran asennon ja vartalon mallin mukaan. Perusasennossa seisnessä sen ajatellaan olevan lantion sisällä, n. L3-S2 nikamien etupuolella. (Kauranen & Nurkka 2010, 219–220.) Koska vartalon painopiste on rangan etupuolella, edellyttää seisoma-asennon hallinta voimakkaampaa akti-

voitumista vartalon ojentajilta (Hamill & Knutzen 1995, 299–301). Painopiste voi siirtyä myös kehon ulkopuolelle, kuten tapahtuu kumartaessa. Myös esimerkiksi taakkojen kantaminen muuttaa sen paikkaa kehossa ja se muuttaa myös kehon tukirakenteeseen kohdistuvien voimien suuntaa ja suuruutta. Kehon tulee vastata näihin muuttuneisiin olosuhteisiin omalla voimantuotollaan tasapainon säilyttämiseksi. (Kauranen & Nurkka 2010, 220.)

Jos ryhdin päästää lysähtämään, kohdistuu suuremmat voimat rangan passiivisille rakenteille, ligamenteille ja välilevyille, jotka kannattelevat osan siitä kuormasta mitä lihasten olisi tarkoitus kannatella. Silloin kudokset ovat venyneet ja neutraaliasento ja sen tuoma helpotus kudoksille puuttuu. (Hamill & Knutzen 1995, 299–301.) Ylipainoisilla esimerkiksi näyttöpäätetyö saattaa kuormittaa selän passiivisia rakenteita normaali-painoisia enemmän. Jos heidän tuolinsa jää heidän kokonsa takia kauemmas näppäimistöä, he joutuvat nojautumaan eteenpäin kirjoittaakseen ja vartalon painopiste siirtyy eteenpäin. Myös esimerkiksi kyykistyessä vatsa on tiellä, jolloin helposti saataan nostaessa taakkaa kumartua ja siten kuormittaa selkää tarpeettomasti. Kyykistyminen on ergonomisin tapa nostaa taakka. (Gilleard & Smith 2007.) Pieni lapsi kyykistyy luontevasti nostaessaan tavaroita, kun lihasvoimat vanhemmiten kasvavat, unohdamme tämän ja ryhdymme kumartelemaan (kuva 4). Lihavuuden uskotaan lisäävän riskiä selkäkivuille (Pohjolainen ym. 2015). Jos henkilö on lapsesta asti ylipainoinen ja korvaa optimaaliset liikemallit jo pienestä pitäen selviytymiskeinoilla, voi aikuisena optimaalisen vartalon käytön oppiminen olla haastavaa. Siksi painonhallinnan osuutta selkäongelmien ennaltaehkäisyssä ei tule väheksyä.



KUVA 4. Pienen lapsen ergonomia tavaroita nostellessa on luonnostaan optimaalinen. (Kuva: Anniina Mikkola 2013)

Painovoiman lisäksi kehoon vaikuttaa ulkopuolelta tukivoima, kitkavoima, väliaineen vastus ja noste. Tukivoima on kosketusvoima, esimerkiksi seisovaan ihmiseen lattian kohdistama voima, joka toimii vastavoimana painovoimalle. Kitkavoima vaikuttaa kahden kappaleen kosketuspinnassa ja vastustaa kappaleiden pintojen liikettä toistensa suhteen. Sillä on merkitystä tasapainon säilyttämisessä etenkin silloin, kun jalkojen ja alustan välinen kitka on alentunut, esimerkiksi jäällä kävellessä. Kävellessä väliaineen vastus tarkoittaa ilman vastusta, vedessä veden vastusta. (Kauranen & Nurkka 2010, 218, 222, 224, 226, 228.) Noste vaikuttaa kehoon vedessä, esimerkiksi uimassa.

5.3 Lanneselän neutraaliasento

Nivelen neutraaliasennolla kuvataan tilaa, jossa nivel on 0-asennossa kaikkiin liikesuuntiinsa nähden. Tällöin ympäröiviin kudoksiin kohdistuu vain minimaalisesti venyttäviä voimia. (Airaksinen ym. 1998, 18–20.) Lanneselän neutraaliasento tarkoittaa asentoa, jossa joka ikinen alueen nivel on niin sanotussa neutraaliasennossa, eikä rasiutusta ympäröiville kudoksille muodostu. Lanneselän neutraaliasennon säilyttäminen liikkeen aikana edellyttää lihastyötä sekä fleksoreilta että ekstensoreilta (Cholewicki, Panjabi & Khachatryan 1997).

Sahrmann käyttää samasta asiasta termiä rangan normaali linjaus. Kyse on asennosta, jossa rangan kuormitus on optimaalisin. Optimaalisessa linjauksessa ranka ei suinkaan ole suora. Siinä on eteen- (lordoosi) ja taaksepäin (kyfoosi) suuntautuvia mutkia, jotka edesauttavat rangan mukautumisessa liikkeeseen ja absorboimaan siihen kohdistuvia voimia. Rangan normaaleihin mutkiin kuuluu lordoosi lannerangassa, kyfoosi rintarangassa ja lordoosi jälleen kaularangassa. (Sahrmann 2002.)

Fysiologinen liikerata on liikettä, joka ei ylitä kudosten kuormituskestävyyttä. Se on aktiivisten ja passiivisten tukirakenteiden avulla hallittavissa olevaa liikettä. Fysiologisen liikeradan keskivaiheilla tapahtuvaa liikettä voidaan kutsua liikkeeksi, joka tapahtuu keskiliikeradalla. Epäfysiologinen liikerata taas ylittää kudosten sen hetkisen kuormituskestävyyden ja riippuen voiman määrästä, voi se aiheuttaa joko sillä hetkellä huomattomia mikrotraumoja tai selkeästi huomattavia makrotraumoja. (Airaksinen ym. 1998, 18–20.) Selän neutraaliasennon säilyttämisen idea on pyrkiä pitämään tapahtuva liike fysiologisen liikeradan puitteissa, jotta vaurioilta vältyttäisiin. Kuten jo aiemmin

on todettu, trauman aiheuttajan ei tarvitse olla kerralla suuri voima, vaan se voi olla myös voima, joka vaikuttaa liikkeen ääri rajoilla toistuvasti tai pitkään.

5.4 Kliininen instabiliateetti

Instabiliateettiä terminä käytetään paljon selittämään kipua alaselässä. Monet rangan terapeuttisista harjoittelumenetelmistä perustuvat tähän oletukseen. (Luomajoki 2010, 7–8.) Rangan ekstensiossa ja fleksiossa nikamien väliseen liikkeeseen kuuluu aina myös oikeassa suhteessa toisiinsa sekä rotaatiota, eli kiertoa, että translaatiota, eli liukumista. Jos näiden keskinäinen suhde jostain syystä häiriintyy, seuraa muutos rangan nikamien välisessä liikkeessä ja nikamien paikka suhteessa toisiinsa muuttuu kyseisessä välissä. Nikamien välisten liikkeiden keskinäisten suhteiden muuttumista kuvataan instabiliateetiksi ja se on kuvantamistutkimuksissa helposti todennettavissa. (Bogduk 2005, 218–129.)

Rakenteellista, kuvantamistutkimuksilla todennettavaa ja mitattavaa instabiliateettia esiintyy harvoin. Myös Bogduk suomii kirjassaan termin epäjohdonmukaista käyttöä tilanteissa, joissa se ei kuvaa todellisuutta, mutta joissa sen voidaan jopa katsoa vakiintuneen käyttöön (Bogduk 2005, 217). Oikea termi olisi kliininen instabiliateetti, joka kuvaa instabiliateetin kaltaisia oireita ilman mitattavaa löydöstä kuvantamistutkimuksissa (Luomajoki 2010, 7–8). Kliinisellä instabiliateetillä viitataan toistuvaan fysiologisen liikeradan ylitykseen liikkeen aikana.

Lannerangan stabiliteettiin tai sen puutteeseen vaikuttaa nikamien välinen hallinta, rangan asennon määrityksen hallinta ja tasapainon hallinta. Stabiliteetti ei kuitenkaan tarkoita sitä, että rangan tulisi pysyä koko ajan paikallaan. Olennaista on kyetä hallitsemaan liikettä niin, että kudosten sietokyky ei ylitä ja liike tulee tasaisesti koko rangasta. Erityisen haastavaa tämä on yllättävissä tasapainon säilyttämistä vaativissa tilanteissa. Lannerangan hallinta edellyttää myös lantion hallintaa. (Richardson ym. 2005, 13–15.)

Rangan passiivinen hallintajärjestelmä sisältää kaikki luu- ja nivelrakenteet sekä ligamentit. Ne antavat eniten tukea fysiologisen liikeradan loppua kohti, mutta eivät juuri-kaan neutraaliasennossa. Siksi kliinisen instabiliateetin katsotaan johtuvan aktiivisen järjestelmän toiminnan vajauksesta. Aktiivinen järjestelmä tarkoittaa lihaksia, mutta

tämä järjestelmä on riippuvainen sitä ohjaavasta neurologisesta järjestelmästä. Neurologisen järjestelmän on aktivoitava lihastyö oikea-aikaisesti, oikean suuruisena ja oikealla nopeudella, sekä lopetettava aktivaatio tarvittaessa samoilla edellytyksillä. Jos asian kääntää ympäri, lihaksistolla on mahdollista kompensoida passiivisen järjestelmän liiallista joustavuutta tuomalla jäykkyyttä lantion ja rangan alueelle ja pienentämällä siten intervertebraalisia liikeratoja. Fysioterapiassa käytetty rankaa tukevien lihasten terapeuttinen harjoittelu onkin perusteltu tällä. (Richardson ym. 2005, 15–16, 26–27.)

6 SELKÄKIPU

Selkäkipu voidaan jakaa kliinisten oireiden ja taustatietojen perusteella kolmeen pääluokkaan, joita ovat spesifit selkäsairaudet, hermojuuren toimintahäiriöt ja epäspesifiset selkäkivut (Pohjolainen ym. 2015). O’Sullivan jakaa selkäkivut vain spesifeihin ja epäspesifisiin selkäkipuihin, jolloin hermojuuren toimintahäiriöt kuuluvat spesifeihin selkäkipuihin. Epäspesifiset selkäkivut hän jakaa edelleen ei-mekaanisiin ja mekaanisiin malleihin. (O’Sullivan 2005.) Lisäksi selkäkipu voidaan sen keston perusteella jakaa kolmeen ryhmään: akuutti selkäkipu (kestänyt 0-6 viikkoa), subakuutti selkäkipu (kestänyt 6-12 viikkoa) ja krooninen selkäkipu (jatkonut yli 12 viikkoa) (Pohjolainen ym. 2015).

6.1 Kivun mekanismit

Kipuaistimukset selästä välittyvät hermojen kautta. Nosiseporeita, eli kiputuntemusta välittäviä hermopäätteitä on mm. välilevyn pinnallisissa osissa, nivelkapseleissa, lihaksissa, valtimoissa ja hermoihin liittyvissä rakenteissa. Välilevyn ydinosassa, fasettinelven rustopinnoilla tai selkäydinkanavan sisällä olevassa nivelsiteessä (ligamentum flavum) ei ole nosiseporeita. (Airaksinen ym. 1998, 41.)

Nosiseporit välittävät viestejä eteenpäin, kun niihin kohdistetaan riittävän voimakas, kivulias ärsyke. Hermosäikeet voivat ärsyntyä myös pienempi-intensiteettisestä, pitkäaikaisesta ärsykkeestä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että selän nivelten ja lihasten optimaalinen työskentelyalue on niiden keskiliikeradalla. Pitkäaikainen työskentely ääriasennoissa tai virheasennoissa aiheuttaa kipua. (Airaksinen ym. 1998, 41.)

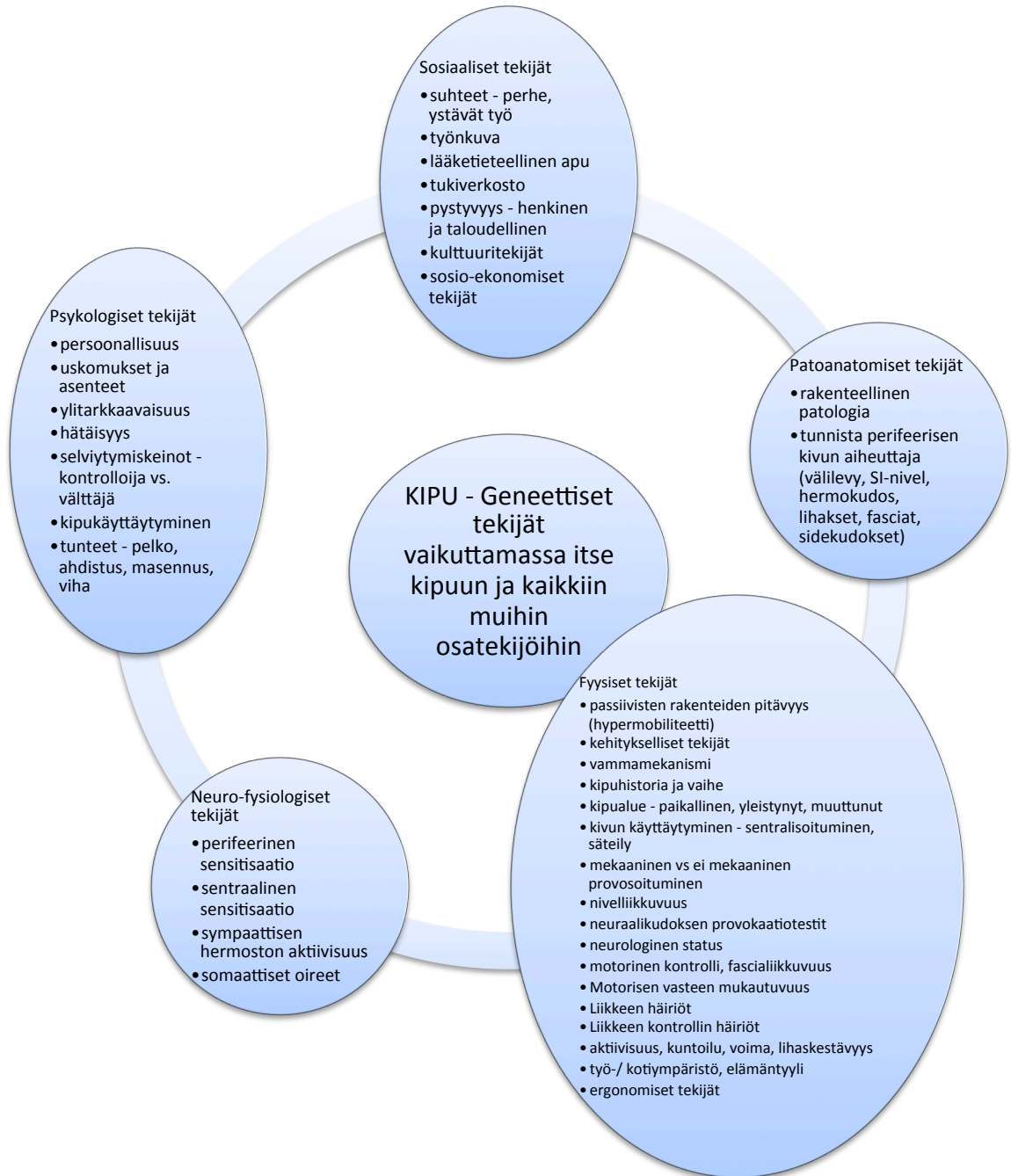
Kipu ei synny vain perifeeristen kipureseptoreiden aktivaatiosta. Nosiseptisellä kivulla on pitkittyessään taipumus hyperalgesiaan, eli herkistymiseen kivulle. Tästä käytetään myös nimitystä sensitisaatio, joka on terminä myös tässä opinnäytetyössä käytössä. Kipu voi olla nosiseptiivisen kivun lisäksi neurogeenistä kipua, joka tarkoittaa hermojen vaurioitumisesta tai ärtymisestä syntynyttä kipua. Neurogeeninen kipu on yleensä hellittämätöntä, sietämätöntä kipua, joka reagoi huonosti jopa voimakkaisiin opiaatteihin. Pitkittyessään kipu saattaa kroonistua. Kipu ilmaantuessaan stimuloi sympaattista her-

mostoa, joka vapauttaa noradrenaliinia lisämunuaisista. Vapautunut noradrenaliini aktivoi kipua pitäen sitä tällä tavoin yllä edelleen, vaikka sen alkuperäinen aiheuttaja olisi-kin jo parantunut. (Lundeberg & Ekholm 2002.) Tämä teoria selittää myös sen, miksi kipua saattaa tuntua ilman näkyvää syytä ja miksi kaikki kipu ei tarkoita sitä, että olisi olemassa vaara aiheuttaa vahinkoa jatkamalla kivuliasta toimintaa. Tällaista olettamusta kivusta ei tule kuitenkaan itsenäisesti tehdä, vaan asia tulee jättää aina lääkäreiden tutkittavaksi.

Myös hermo voi oireilla ilman selittävää kliinistä löydöstä. Joidenkin lähteiden mukaan valtaosa hermon kipureaktioista olisi epineuriumissa sijaitsevan nervi nervorum hermojen aikaansaaman tulehdusreaktion vaikutusta. (Bove & Light 1997.) Epineurium on Mesoneuriumin alla oleva hermon sidekudusrakenne, joka on jatkoa keskushermoston kovakalvolle ja lukinkalvolle (Bogduk 2005, 124–125). Nervi nervorum toimii noisep-torina hermoissa suojaten näin varsinaisia hermoja vaurioilta. Osaltaan se voisi olla selittämässä hermo-oireita tilanteessa, jossa varsinainen hermo kuitenkin vaikuttaa olevan vahingoittumaton. Hermoon liittymättömien kudosten kivut eivät tyypillisesti ilmene säteilyoireina. (Bove & Light 1997.)

6.2 Epäspesifi selkäkipu

Kroonisesta selkäkivusta 85-95:lle prosentille ei ole pystytty osoittamaan mitään selkeää diagnostista syytä. Tällaisessa tapauksessa puhutaan epäspesifistä selkäkivusta. (O’Sullivan 2005; Luomajoki 2010.) Selkäkipu on moniulotteinen ongelma. Borkan kumppaneineen käytti siitä nimitystä monitekijäinen biopsykososiaalinen kipusyndrooma, joka kuvaa hyvin selkäkivun luonnetta. (Borkan ym. 2002.) Patoanatomisten ja tulehdusellisten syiden erottelu epäspesifistä selkäkivusta on vielä kohtuullisen helppoa tutkittujen testausmenetelmien avulla, mutta epäspesifisen selkäkivun syyn määrittely on jo huomattavasti haastavampaa. Kuviossa 1 on esitettyä O’Sullivanin määrittelemät tekijät, jotka muodostavat biopsykososiaalisen viitekehyksen. Näitä ovat patoanatomiset tekijät, fyysiset tekijät, neuro-fysiologiset tekijät, psykologiset tekijät ja sosiaaliset tekijät. Ilman näiden tekijöiden huomioonottamista ei voida päätyä luotettavaan diagnoosiin eikä voida päätellä oikeanlaista kuntoutusmallia. Kokonaisuus vaatii terapeutilta niin mekaanisten kuin ei-mekaanistenkin tekijöiden huomioonottamista haastattelemalla, havainnoimalla ja testaamalla. (O’Sullivan 2005.)



KUVIO 1. Biopsykososiaalinen viitekehys kroonisen alaselkävivun diagnosoinnissa ja luokittelussa, mukailtu Peter O’Sullivanin alkuperäistä taulukkoa (O’Sullivan 2005).

Motorisen kontrollin puutosta kroonisen selkävivun yhteydessä on tutkinut useampikin tutkija, mutta aikaisemmissa malleissa ei olla pystytty erottamaan syytä ja seurausta. Kivun tiedetään myös aiheuttavan häiriöitä liikkeessä ja motorisessa kontrollissa, kuten tapahtuu usein esimerkiksi mekaanisen hermoärsytyksen tai tulehduksellisten oireiden ollessa kyseessä. Myös psykologiset syyt voivat aiheuttaa muutoksia motorisessa käy-

töksessä. Poikkeavan motorisen mallin taustasyyt tulee selvittää tarkoin, jotta voidaan saada selvyys siitä, mitä ollaan korjaamassa. (O’Sullivan 2005.)

O’Sullivan jakaa epäspesifit selkäkivut kahteen alaryhmään. Toisen ryhmän kivun taustalla on psykososiaaliset tekijät. Fysioterapeutin ei tule koskaan tehdä johtopäätöksiä ongelman psykologisista taustoista itsenäisesti, vaan hänen tulee konsultoida tarvittaessa psykologia tai psykiatria. Tämän ryhmän motorisen kontrollin häiriötä ei kannata lähteä korjaamaan harjoittelulla, vaan vaikuttavaksi todettu terapiamuoto on kognitiivinen terapia. Fysioterapia voi toimia kognitiivisen terapian tukena, mutta se ei voi olla ainoa terapiamuoto. Toinen ryhmä käsittää epäspesifisten selkäkipujen mekaaniset mallit: liikehäiriöt ja liikkeen kontrollin häiriöt. (O’Sullivan 2005.)

6.3 Mekaaniset mallit epäspesifisen selkäkivun taustalla

Epäspesifisistä selkävuvuista kaksi kolmannesta selittyvät mekaanisilla malleilla, joista toinen on liikehäiriöt (Luomajoki 2010, 6–7). Liikehäiriössä kipua aiheuttaa virheellisen liikkeen, sillä ihminen välttää kipua ja muuttaa liikemalliaan siten, ettei kipua tuottavaa liikettä synny. Liikehäiriöön liittyy yleensä lihasten voimakas suojareaktio mentäessä kivuliaalle liikelaaajuudelle. Tämä tarkoittaa selän nivelten voimakasta kompressiokuormittumista, liikerajoituksia ja jäykkyyttä. Se johtaa kudosten väsymiseen ja perifeeristen nosiseptoreiden sensitisointiin, eli nosiseptorit ylläpitävät kipuviestiä. Liikehäiriöissä oleellista verrattuna spesifiin selkäkipuun on se, että kipua ei aiheuta todellinen ongelma. Kivun aiheuttajana toimii opittu malli, jossa henkilö pelkää kipua, jota lihasjännitys ylläpitää. Kipu ei kuitenkaan ole vaarallista, eikä se aiheuta henkilölle fyysisistä vammoja, minkä ymmärtäminen onkin ensimmäinen tie kuntoutumiseen. Kuntoutuksessa haetaan rentouden kautta oikeanlaisia liikemalleja ja selän hallintaa. Liikehäiriöt ovat aina suuntaspesifisiä, vaikka ongelmat voivat tulla useaan suuntaan samanaikaisesti (multidirektionaalinen). (O’Sullivan 2005.)

Liikkeen kontrollin häiriö terminä tarkoittaa häiriötä lannerangan aktiivisen liikkeen kontrolloinnissa. Epäspesifisistä selkävuvuista liikkeen kontrollin häiriö selittää kolmanneksen. Kipua aiheuttaa virheellinen liikemalli, jolloin selkäranka menettää tarvitsemansa tuen toiminnan aikana. (Luomajoki 2010, 6–7.) Selän stabiloivien lihasten kontrolli ei toimi, jolloin selän liikesegmenttien neutraaliasennon ylläpito epäonnistuu

ja liike pääsee epäfysiologiselle liikeradalle. Tyypillistä liikkeen kontrollin häiriössä on kipu liikeradan lopussa tai kuormitetussa liikkeessä. Henkilö itse ei kuitenkaan tunnista virheellistä liikettä eikä osaa yhdistää kipua siihen. Osasyynä tähän voi olla se, että tämäntyyppinen kipu kehittyy yleensä vähitellen ja siksi liikkeen aikana ei synny suoja-mekanismeja, jotka yhdistäisivät kivun liikkeeseen. Liikkeen kontrollin häiriö on aina suuntaspesifi ja se voi olla myös multidirektionaalinen. (O’Sullivan 2005.)

Liikkeen kontrollissa olennaista ei niinkään ole stabiloivien lihasten tuottama voima, vaan niiden aktivoituminen oikea-aikaisesti. Luomajoki tutki väitöskirjassaan spesifien liikesuuntien harjoittamista liikkeen kontrollin häiriöisillä lupaavin tuloksin. Hänellä ei ollut tutkimuksessaan mukana kuitenkaan kontrolliryhmää, joten johtopäätöksiä ei voida tehdä sen suhteen, onko spesifien liikesuuntien harjoittaminen tehokkaampaa kuin perinteinen harjoitteluterapia. (Luomajoki 2010, 16, 45–46.) Lisää tietoa tästä saataneen lähiaikoina, kun OMT-fysioterapeutti, liikuntatieteiden maisteri Vesa Lehtolan väitös valmistuu. Hän oli puhumassa aiheesta Fysioterapiakongressissa Helsingissä lokakuussa 2015 ja senhetkiset tulokset viittasivat siihen, että suuntaspesifejä harjoitteita on syytä harkita kuntoutettaessa liikkeen kontrollin häiriöstä kärsiviä. Huomasin opinnäytetyöni olevan hyvinkin ajankohtainen: Jos Luomajoen olettamus pitää paikkansa, kyse on motorisesta uudelleen oppimisesta eikä lihasvoimaharjoittelusta. Tämä tarkoittaa taas muutoksia ja tarkennuksia selkäkuntoutujien harjoitteluterapiaan tulevaisuudessa, mutta antaa myös lisäpontta ennaltaehkäisevään työhön juuri siltä kannalta, mitä opinnäytetyössäni pyrin esittelemään.

7 MOTORINEN OPPIMINEN

Jotta oppimista voi tapahtua, täytyy yksilön olla kypsytynyt sen edellyttämälle tasolle. Kypsyminen on geneettistä eikä ympäristö vaikuta siihen merkittävästi. Se kuvaa yksilön kognition ja fyysisten ominaisuuksien kehittymistä sille tasolle, että hän voi oppia uutta. Yksilön kokemukset taas vaikuttavat siihen miten ja missä tahdissa kypsyminen ilmenee. Motorisessa oppimisessa toimintaa muutetaan kokemusten mukaan. Oppimisessa kokemus onkin olennaista, kun taas kehitys tapahtuu suhteellisen itsenäisesti kokemuksista riippumatta. (Gallahue ym. 2012, 12–14.) Motorisesta oppimisesta puhutaan silloin, kun uusi taito on opittu suhteellisen pysyvästi ja se voidaan itsenäisesti toistaa. Se tarkoittaa sitä, että oppiminen on aiheuttanut pysyviä rakenteellisia muutoksia keskushermoston hermoyhteyksissä. Näiden muutosten aikaansaamiseksi täytyy muutaman harjoittelun peruseriaatteen täyttyä. (Kauranen & Nurkka 2010, 172.)

7.1 Harjoittelun yllirasisusperiaate

Ensimmäinen harjoittelun peruseriaate on yllirasisusperiaate. Saadakseen aikaan pysyviä muutoksia hermoyhteyksissä harjoittelun määrän tulee olla huomattavasti korkeampi kuin normaaleissa päivittäisissä toiminnoissa. (Kauranen & Nurkka 2010, 174.) Lapsen kehityksen myötä yhä useampia hermoyhteyksiä syntyy ja ne, jotka ovat eniten käytössä voimistuvat. Puhutaan neuraalikudoksen plastisiteetista, eli synapsien uudelleen järjestäytymisestä, jossa uusia hermoyhteyksiä syntyy ja tarpeettomia surkastuu. Tämä jatkuu läpi koko ihmisen eliniän. Synapsien muodostuminen on voimakkainta tiettyinä kausina lapsen kehityksessä, joista käytetään nimitystä herkkyyyskaudet. Nämä ajanjakso ovat erityisen otollisia siihen liittyvien taitojen oppimiseen. Synapsien muodostuminen ja voimistuminen vaikuttaa voimakkaasti selkärangan morfologiaan, eli sen asentoon ja muotoon. (Cech & Martin 2012, 181–185.)

Omat haasteensa harjoittelun yllirasisusperiaatelle asettaa elimistön fyysinen kestävyys. Urheilussa harjoittelussa hyödynnetään paljon runsaita toistomääriä, jotta harjoiteltava suoritus automatisoituisi. Automaation vaiheessa, joka on motorisen oppimisen viimeinen vaihe, liike ja sen sensorinen palaute toimivat itsenäisesti, mikä antaa tilaa suunnata keskittymis- ja huomiokykyä muihin tehtäviin (Kauranen & Nurkka 2010,

174). Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi jalkapallossa sitä, että pallon kuljetus ei vaadi kaikkea huomiota, vaan pelaaja voi keskittyä muihin pelaajiin, pelin kulkuun ja joukkueen strategioihin.

7.2 Harjoittelun spesifisyysperiaate

Toinen harjoittelun peruseriaate on spesifisyysperiaate. Sen mukaan ihminen harjaantuu niissä toiminnoissa, joita hän harjoittelee (kuva 5). Tietyssä liikkeessä aktivoituvat aina vain tietyt motoriset yksiköt, joten jos halutaan vahvistaa niiden hermoyhteyksiä, niitä tulee myös käyttää. (Kauranen & Nurkka 2010, 175.) Ympäri käännettäessä tämä tarkoittaa myös sitä, että jos jatkuvasti käytät selkääsi niin, että siihen sisältyy jokin virheellinen liikemalli vahvistat juuri sitä virheellistä liikemallia. Harjoittelussa liikkeet tulisi aina pyrkiä tekemään oikein, jotta oikeat hermoyhteydet aktivoituisivat joka kerta. Liikkeen oikeaoppisessa suorituksessa tulisi kiinnittää huomiota suoritustekniikkaan etenkin vartalon neutraaliasennon hallinnan kannalta. Liikkeissä tulisi aktivoida niveliä stabiloivat lihakset ja välttää ääriasentoja vain passiivisten rakenteiden varassa. Selän kannalta erityisen merkittäväksi tämä nousee lajeissa, jotka sisältävät paljon selän ääriasentoja, kuten esimerkiksi voimistelu, tanssi ja taitoluistelu.



KUVA 5. Harjoittele sitä, mitä on tarkoitus tehdä. Pyörällä ajoa ei opita kävelemällä. (Kuva: Anniina Mikkola 2013)

Esimerkiksi liikkeen kontrollin häiriön spesifeissä harjoitteissa on kyse siitä, että opetellaan uusia liikemalleja, jotka sitten runsaan harjoittelun myötä pyritään vakiinnuttamaan automaattisiksi liikemalleiksi. Harjoittelu täytyy kuitenkin siirtää myös arkeen. Montako kertaa päivän aikana vastaasi tulee kumarrusta vaativia tehtäviä? Todella monta. Joka kerta kun kumarrut niin, että selkäsi karkaa virheelliseen asentoon, harjoitat vanhaa tapaa toimia. Jos sitten teet kaksikymmentä liikettä harjoitusmielessä keskittyneesti oikein, ei sen vaikutus kuitenkaan ylitä niitä kaikkia päivän aikana tehtyjä virheellisiä versioita ja harjoitusvaikutus jää saavuttamatta. Järkeenkäypää olisi puuttua asiaan ajoissa ja korjata virheellisiä liikemalleja jo lapsuudessa, ennen kuin ne ehtivät vakiintua käyttöön.

7.3 Harjoittelun palautuvuusperiaate

Harjoittelun palautuvuusperiaatteen mukaan harjoittelun aiheuttamat adaptaatiomuutokset ovat palautuvia. Se tarkoittaa sitä, että harjoittelun loputtua hermo-lihassysteemi vakiintuu uudelle ja alemmalle vaatimustasolle ja harjoittelun vaikutukset elimistöstä häviävät. Automatisoituneet liikkeet kuitenkin jäävät suhteellisen pysyvinä käyttöön ja voivat hitaasti jopa kehittyä edelleen läpi elämän. (Kauranen & Nurkka 2010, 174–175.)

Harjoittelun määrän lisäksi tauoilla on vaikutusta uuden motorisen taidon oppimiseen (Kauranen & Nurkka 2010, 175–176). Pieni lapsi pitää luonnostaan pieniä lepoaikoja leikin lomassa, mikä edistää uusien motoristen taitojen oppimista (kuva 6) (Karvonen, Siren-Tiusanen & Vuorinen 2003, 43). Tauottamisella saadaan aikaan parempia tuloksia kuin jatkuvalla harjoittelulla. Optimaalinen suhde on harjoittelua 1: taukoa 2. Myös harjoitusliikkeiden nopea vaihtaminen, ns. kiertoharjoittelu on tehokasta. Kun harjoiteltava liike vaihtuu nopeasti toiseen, poistuu edellinen lyhytkestoista työmuistista. Kun ihminen sitten palaa takaisin saman harjoituksen äärelle, joutuu hän muodostamaan ratkaisun uudelleen alusta alkaen eikä työstä vain lyhytkestoista työmuistiaan. Se parantaa harjoituksen säilymistä pitkäkestoisessa muistissa. (Kauranen & Nurkka 2010, 175–176.)



KUVA 6. Pieni lapsi pitää luonnostaan taukoja leikin lomassa. (Kuva: Anniina Mikkola 2014)

7.4 Mielikuvaharjoittelu

Fyysisesti elimistöä vähän kuormittava, mutta hermoyhteyksiä aktivoiva harjoittelumuoto on mielikuvaharjoittelu. Kaurasen mukaan uusien toimintojen harjoittelussa on tehokkaampaa oppimisen kannalta käyttää 75 prosenttia fyysistä harjoittelua ja 25 prosenttia mielikuvaharjoittelua, kuin että harjoittelisi sata prosenttisesti fyysistä harjoittelua. (Kauranen & Nurkka 2010, 176.)

Mielikuvaharjoittelun edellytyksenä on kyky luoda mielikuvia motorisista tehtävistä (Malouin & Richards 2010.) Mielikuvaharjoittelu yhdistetään monesti urheilijoihin, mutta on huomattava, että sitä voidaan hyödyntää minkä tahansa tasoisen motorisen suorituksen opettelussa tai uudelleen opettelussa. Hyviä tuloksia on saatu esimerkiksi mielikuvaharjoittelun hyödyistä ikääntyneiden asentokontrollin parantamiseksi (Hamel & Lajoie 2005). Miksei tätä voisi käyttää yhtenä harjoittelumuotona myös kehonhallinnan harjoittelussa niillä, joilla on sen kanssa ongelmia tai urheiluharrastuksissa?

8 KASVU JA MOTORINEN KEHITYS

Kehitys kuvastaa yksilön kykyä mukautua ympäristön vaatimuksiin. Kypsyminen on myös kehityksen taustalla. (Gallahue ym 2012, 12–13.) Motorinen kehitys tarkoittaa siis yksilön valmiuksia uusien motoristen taitojen oppimiseen. Esimerkiksi tietyssä vaiheessa lapsella on fyysiset edellytykset ja halu seisomaan nousuun, mutta jokainen etenee siinä yksilölliseen tahtiinsa, johon vaikuttaa paljon lapsen saamat virikkeet ja kannustus, mutta myös lapsen persoonallisuus. Toiset ovat varovaisempia kuin toiset ja heiltä asian opettelu voi viedä hieman kauemmin.

8.1 Lapsen ensimmäinen vuosi

Syntyessään lapsen ylä- ja alaraajat ovat jäykät ja koukussa, kun taas vartalon jänteys on alhainen ja selkäranka on pyöreänä. Liike on vaistonvaraista ja monet reaktioista ovat refleksejä, kuten imeminen, pään kääntö sivulle vatsamakuulla, Moro tai askellus. Refleksit väistyvät tahdonalaisten liikkeiden tieltä ensimmäisten elinkuukausien aikana. (Sheridan 1997, 2–3.) Vastasyntynyt ei vielä pysty hallitsemaan vartaloon painovoimaa vastaan, vaan tukematta sen pää lähtee kaatumaan. Vartalon hallinta etenee kuten lapsen motorinen kehitys muutenkin, kefalo-kaudaalisesti, eli päästä kohti perifeerisempiä osia. (Gallahue, Ozmun & Goodway 2012, 140–143.)

Rangan mutkat kehittyvät samaa tahtia kuin kehittyä lapsen vartalon hallinta. Ensimmäisenä kehittyä pään hallinta niskalihasten voimistuessa. Kaularankaan on kehittyä lordoosi, kun lapsi noin kolmen kuukauden iässä kykenee nostamaan päinmakuulla päänsä ylös alustasta kokonaan ja katselemaan ympärilleen. Puolivuotiaana lapsi hallitsee päänsä ja vartalonsa jo melko hyvin. Hän pysyy tuettuna istumassa ja kääntyy selinmakuulta vatsalleen itsenäisesti. Seitsemivuotiaana pystyy yleensä istumaan jo itsenäisesti, mikä tarkoittaa, että hän hallitsee ylävartalonsa. Lanneselkä on tässä vaiheessa vielä pyöreänä. Lapsi nousee tukea vasten seisomaan noin 9-10 kuukauden iässä (kuva 7), mikä on osoitus siitä, että hän alkaa hallita myös alavartalonsa. Pikkuhiljaa tuen tarve vähenee ja lanneselkään muodostuu lordoosi, jolloin lapsi pystyy ojentamaan selkensä itsenäistä seisomista ja kävelyä varten. (Gallahue ym. 2012, 140–143.)



KUVA 7. Noin 9-10 kuukauden iässä lapsi nousee seisomaan tukea vasten. (Kuva: Anniina Mikkola 2012)

Lapsen kasvu on nopeinta ensimmäisen elinvuoden aikana. Yksivuotiaana hän on suurin piirtein kolminkertaistanut syntymäpainonsa. Puolivuotiaana rintakehän ympäryys on suurempi kuin päänympäryys. (Gallahue ym. 2012, 116.) Vaikka valtaosa lihassoluista on kehittynyt ennen syntymää, kehittyy niitä lisää vielä ensimmäisen vuoden aikana syntymän jälkeen. Suurimmaksi osaksi lihassmassan kasvu selittyy ensimmäisenkin ikävuoden aikana lihassolujen koon kasvulla. Lihassolut kasvavat kun lapsi harjoittelee hallitsemaan kehoaan ja liikkumaan itsenäisesti. Myös lihassolujen eriytyminen jatkuu lapsen synnyttyä. Kylkivililihasten ja pallean lihassolut ovat eriytyneet eri lihassolutyyppeihin samassa suhteessa kuin aikuisilla noin seitsemän kuukauden ikäisellä. (Cech & Martin 2012, 136.)

Ensimmäisen ikävuoden aikana lapsi oppii hallitsemaan kehoaan painovoimaa vastaan ja saavuttaa pystyasennon. Kehitys etenee kefalo-kaudaalisesti, eli ensin opitaan pään hallinta, sitten vartalo, yläraajat ja lopulta jalat. Kehitysnopeus vaihtelee lapsikohtaisesti jonkin verran, mutta järjestys on tyypillisesti sama kaikilla lapsilla. (Gallahue ym. 2012,

140.) Lihaksissa tämä näkyy myös. Kun vartalon lihasten lihassolutyypin jakauma vastasi aikuisen lihassolujakaumaa noin seitsemän kuukauden iässä, on alaraajan soleus lihaksessa vastaava tilanne noin kymmenen kuukauden iässä. Lihassolutyypit ja niiden jakauma vaikuttavat lihaksen supistumisnopeuteen, kestävyYTEEN ja voimantuottoon. Lihasten voimantuoton nopeus laskee kuudennesta elinviikosta eteenpäin aina kolmanteen ikävuoteen lihassolutyypin jakauman muutoksen seurauksena. Tyypillisesti asentoa ylläpitävät lihakset ovat pääasiassa hitaita lihassoluja, joiden osuus lapsen lihaksissa kasvaa kolmevuotiaaksi asti. (Cech & Martin 2012, 136.)

8.2 Ennen kouluikää

Viimeistään toisen ikävuoden alussa lapsi aloittaa itsenäisen kävelyn, tyypillinen ikäkausi tälle on 10-15 kuukautta. Kävely on aluksi leveäraiteista ja töksähtelevää, eikä siihen yhdisty yläraajojen resiprokaalinen eli vuorotahtinen liike (kuva 8). (Gallahue ym. 2012, 144.) Varsinkin ensimmäisen kuukauden aikana itsenäisen kävelyn aloittamisesta tasapaino ylläpidetään alaraajojen avulla. Alaraajojen lihasten voimakas aktivoituminen osoitti epäkypsää tasapainojärjestelmää ja heikkoja lihaksia. Kävelyn edistytessä agonistien ja antagonistien yhdenaikainen supistuminen alaraajoissa väheni, mikä osoitti lihasten ja tasapainon kehittymistä. (Okamoto & Okamoto 2001.) Kun normaali kävely on omaksuttu, lapsi varioi taitoaan opettelemalla kävelemään sivuttain, takaperin tai varpaillaan (Gallahue ym. 2012, 145).



KUVA 8. Itsenäisen kävelyn alussa käsiä käytetään tasapainottelun apuna. (Kuva: Anniina Mikkola 2013)

Itsenäisen liikkumisen myötä lapsen mahdollisuudet leikkiin lisääntyvät. Lapsi oppii leikin kautta hahmottamaan kehoaan ja liikkumisen taitoja. (Gallahue ym. 2012, 172.) Leikissä kehityksen kaikki piirteet yhdistyvät: liikkuminen, tunteet, ajattelu ja sosiaaliset suhteet. Lapsi ei kuitenkaan leiki tietoisesti kehittyäkseen. Lapsi leikkii, koska se tuottaa hänelle iloa. (Autio 2001, 15.) Lapsi leikkiikin lähes kaiken valveillaoloaikansa. Ennen kouluikää lapsi on luonnostaan energinen ja touhukas (kuva 9), mutta tarvitsee vielä pieniä lepoetkiä. (Gallahue ym. 2012, 172, 175.) Jos seuraa lasta, joka tuntuu touhuavan koko ajan, huomaa, että hänen toimintansa on ketju lyhytkestoisia suorituksia, jonka katkaisevat hänen itsensä säätelemät lepotauot (Karvonen, Siren-Tiusanen & Vuorinen 2003, 43).



KUVA 9. Lapsi on luonnostaan touhukas ja innostuu leikkimään helposti vaikkapa uudella leikkipaikalla. (Kuva: Anniina Mikkola 2013)

Lapsen luuntiheys kasvaa 2-3-vuotiaana nopeammin kuin missään muussa ikävaiheessa (Cech & Martin 2012, 119). Lapsen raajat kasvavat suhteelliset tasaisesti, mutta selkärangan kasvussa on nähtävissä kaksi selkeää pyrähdystä, joista ensimmäinen on varhaislapsuudessa ja tasaantuu noin kolmevuotiaana. Nikamat kasvavat rustoisista päätelevyistä. Nikaman kasvun aikana nikamat ovat alttiita vaurioille. Vielä vastasyntyneellä ei esimerkiksi spondylolyysiä, eli nikamakaaren höltymää esiinny, mutta sitä on löydetty jo kävelemään oppineilta lapsilta. (Miettinen ym. 1999, 20–21.) Liikuntahetkissä tulisi pienestä pitäen korostaa oikeaa suoritustekniikkaa vammojen välttämiseksi. Myös pieni

lapsi osaa keskittyä taitoharjoitteluun hetkeksi, jos hänelle on selitetty mitä ja miksi opetellaan. (Autio 2001, 26.) Koska taidot automatisoituvat tässä iässä, vaikuttaa väärin opitun liikkeen korjaaminen myöhemmin liikunnallista kehitystä hidastavasti, sillä väärin opitun korjaaminen vaatii uudelleenoppimista (Miettinen ym. 1999, 13). Alle kouluikäinen lapsi ei kaipaa lihasvoimaharjoittelua, vaan hänen kehonsa vahvistuu leikeissä (Autio 2001, 43).

Ennen kouluikää lapsen motorinen kehitys on nopeaa. Lapsen perusliikkumisen taidot karttavat nopeasti, tosin vuorotahtisissa toiminnoissa, kuten vuorohyppelyssä voi vielä ilmetä hankaluuksia. Karkeamotoriset taidot kehittyvät hienomotorisia taitoja nopeammin. Hienomotoriikka on vielä tässä vaiheessa kömpelöä. (Gallahue ym. 2012, 174–175.) Perusliikkeet ovat perusta liikunnalliselle kehitykselle. Lapsi oppii ne kypsymisen seurauksena, mutta vahvistuakseen liikkeet tarvitsevat useita satoja ja tuhansia toistoja. Perusliikkeitä ovat ryömiminen, konttaaminen, käveleminen, juokseminen, hyppääminen, kiipeäminen, keinuminen, kieriminen, pyöriminen, työntäminen, vetäminen, heittäminen ja kiinniotto. Aikuisen tehtävänä on järjestää lapselle olosuhteet, jossa hän voi turvallisesti harjoitella perusliikkumisen taitojaan leikin lomassa. (Autio 2001, 28–32.)

Lapsen sensomotorinen kehitys alkaa kohdussa ja jatkuu seitsemänten ikävuoteen saakka. Lapset ovat herkimmillään oppimaan uusia motorisia taitoja 3-7-vuotiaana, jolloin heille tulisi mahdollistaa monipuolinen liikkuminen. Lapsen liiketuntemus kehittyy noin viiden vuoden iässä. Ennen seitsemättä ikävuotta saavutettu kehittyminen vaikuttaa merkittävästi lapsen myöhempään motoriseen, henkiseen ja sosiaaliseen kehitykseen. (Autio 2001, 78–80.)

8.3 Kouluikäisenä

Kouluikäisillä lapsilla tarkoitetaan 7-11-vuotiata lapsia ja englanninkielisissä lähteissä vaihetta määritetään myöhäislapsuudeksi, ajanjaksoksi ennen nuoruutta. Tässä vaiheessa lapsi kasvaa tasaisesti ja tämä hitaan kasvun vaihe antaa lapselle mahdollisuuden oppia hallitsemaan kehoaan tehokkaasti. Tämä ajanjakso onkin tyypillisesti huomattava motorisen kontrollin ja koordinaation kehityksessä. Lisäksi reaktionopeus kehittyy tämän ajanjakson aikana huomattavasti, mikä edesauttaa silmä-käsi koordinaation kehittymistä. Fyysisen kestävyyskunnan kasvattaminen harjoittelun avulla on jo mahdollista

tämän ikäisillä. (Gallahue ym. 2012, 176–178.) Koska hermosto kehittyy ennen murrosikää, on tässä vaiheessa hermostolle ärsykeitä tuottava liikunta tehokasta. Taito-, nopeus-, rytmi- ja kehonhallintaharjoitteet ovat hermostoa tehokkaasti kehittäviä. (Hakkarainen ym. 2009, 75–76.)

Kouluikäisten kehitykseen mahtuu kaksi liikunnallisen kehityksen herkkyyskautta, joista ensimmäinen on 6-9-vuotiaana. Heillä alkaa olla jo edellytyksiä lajinomaisiin harjoituksiin, mutta perusliikkumista ei tule unohtaa. Perusliikkumisen taidot kehittyvät tässä vaiheessa yleisiksi liikemalleiksi. Hienomotoriikka, kehontuntemus ja jännityksen hallinta on vielä puutteellista. (Miettinen ym. 1999, 14–15.) Kehon suuret karkeamotorisista toiminnoista vastaavat lihakset ovat huomattavasti kehittyneemmät kuin pienet hienomotoriikan lihakset (Gallahue ym. 2012, 178). Lapsen lihas rentoutuu supistuksen jälkeen hitaammin kuin aikuisen lihas. Hidas rentoutuminen hidastaa merkittävästi myös lihaksen uudelleensupistumista. Hitaimmillaan lihakset ovat 3-vuotiaana, mutta niiden rentoutumisnopeus kaksinkertaistuu kymmeneen ikävuoteen mennessä, jolloin ne ovat saavuttaneet aikuiselle tyypillisen rentoutumisnopeuden. (Cech & Martin 2012, 136–137.)

Toinen liikunnallinen herkkyyskausi on 10-12-vuotiaana. Tässä vaiheessa lapsen oppimisvalmius ja suoritustaso ovat kohonneet ja he oppivat uusia taitoja nopeammin ja helpommin kuin missään muussa ikävaiheessa. Tämä vaihe kannattaa hyödyntää lajitaitojen opettelussa, mutta monipuolisuus liikunnassa tulee edelleen säilyttää. Nopean oppimisen takia on huolehdittava siitä, että mahdolliset virheet suorituksissa korjataan heti. (Miettinen ym. 1999, 16.) Aution mukaan erityistaitojen harjoittelu voidaan aloittaa vasta 10-vuotiaana. Sitä ennen niiden harjoittelu vie turhaan aikaa monipuoliselta perusliikkumisen taitojen harjoittelulta. (Autio 2001, 28–32.)

8.4 Nuoruusvuosina

Nuoruusvuosien kasvun olennainen osa selän kannalta on pituuskasvu, joka alkaa yksilöllisesti ja kestää noin neljä vuotta (Gallahue ym. 2012, 290). Samaan kasvupyrähdykseen liittyy myös selkärangan toinen kasvupyrähdys, joka tytöillä ajoittuu noin 10-14 ikävuoteen ja pojilla pari vuotta myöhemmin (Miettinen ym. 1999, 20). Kasvupyrähdys lisää kömpelyyttä ja altistaa rasitusvammoille kovimman pituuskasvun aikana, mikä

tulisi ottaa huomioon etenkin urheiluvallennuksessa (Hakkarainen ym. 2009, 76). Nuoruusvuosina selkärangan luun tiheyden kasvu on nopeaa ja se loppui kokonaan tai hidastui merkittävästi ennen 20 vuoden ikää. Nuoruusvuosien liikunta on merkittävässä roolissa luun mineralisoitumisen edistäjänä. (Kröger ym. 1993.)

Ympäristötekijät eivät normaaliolosuhteissa juurikaan vaikuta aikuispituuteen, vaan merkittävin vaikuttaja siihen on ihmisen genotyyppi, eli perimä. Pituuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. merkittävät muutokset ravitsemuksessa ja rasituksessa tai ennen kasvupyrähdystä käytetyt steroidit. Steroidit voivat saada epifyysit luutumaan kiinni ennen aikojaan, jolloin kasvupyrähdys jää tapahtumatta. Vaikka fyysinen aktiivisuus on erittäin tärkeää, voi se äärimmilleen vietyinä olla myös haitallista. Nuorilla huippu-urheilijoilla on havaittu sekä pituuden että painon kasvun hidastumista. Ylenpalttinen rasitus voi myös vaurioittaa epifyysijä ja kasvulevyjä, jos samat nivelet joutuvat toistuvasti kuormitetuksi. (Gallahue ym. 2012, 182, 291–292.)

Sen sijaan nuoruusvuosien ympäristötekijöillä on todettu olevan vaikutusta ihmisen aikuispainoon. Jopa 50 prosenttia ihmisen aikuispainosta muodostuu nuoruusvuosina. Pojilla painonnousu tässä iässä johtuu luontaisesti suurelta osin pituuden ja lihasmassan kasvusta. Tytöillä painonnousussa on suuremmissa roolissa myös rasvakudoksen kasvu lihasmassan kasvun ollessa pienempi. Istuvan elämäntyylin ja epäterveellisten ruokailutottumusten takia yhä suuremmalla osalla myös pojista painonnoususta isossa roolissa on rasvakudos. Täytyy kuitenkin muistaa, että geneettiset tekijät ohjaavat tässä iässä painon nousuun ja se on luonnollista. Nykyajan ulkonäkökeskeisessä yhteiskunnassa painon nousun rajoittaminen saattaa nuorella mennä yli terveellisen, jolloin siihen tulee puuttua. (Gallahue ym. 2012, 293–294.)

Luiden kasvaessa pituutta myös lihasten on pidennyttävä, jotta ne voisivat ylläpitää taapainoisen jännityksen. Nykytiedon valossa lihasten venyminen kasvun aikana stimuloi myös lihasten kasvua. Puberteetin aikana pojilla lisääntyvä testosteronin tuotanto edesauttaa osaltaan lihaskasvua ja tässä vaiheessa tyttöjen ja poikien erot voimantuotossa alkaa näkyä. (Cech & Martin 2012, 137.) Fyysinen suorituskyky kasvaa nuoruusvuosina myös elinten kasvun myötä, etenkin sydämen ja keuhkojen kasvaessa. Kehon kasvaessa sydämen lepsyke laskee ja systolinen verenpaine nousee asettuen lopulta aikuisen arvojen tasolle puberteetin loppupuolella. Keuhkojen kasvun myötä niiden hapenotto-kyky kasvaa. (Gallahue ym. 294–295.)

8.5 Liikunta lapsen kehityksen tukena

Harrastus urheiluseuroissa on lisääntynyt 2000-luvulla, mutta kotona lapset ovat omak-suneet niin sanotun istuvan elämäntyylin. Ruutuaika on lisääntynyt, samoin lelujen määrä. Nämä virikkeelliset yltäkylläisyyden tuotteet eivät kuitenkaan aktivoi lasta liik-kumaan ja käyttämään koko kehoaan. Tämä tarjoaa pohjan moninaisille ongelmille, jotka käsittävät fyysisen kunnon ja motoristen taitojen heikentymisen lisäksi myös kes-kittymisvaikeuksia, oppimishäiriöitä ja tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia. Liikunta on merkittävässä osassa lapsen psyykkisen ja fyysisen kehityksen turvaajana sekä tervey-den ylläpitäjänä. (Karvinen ym. 2010.)

Liikunta on edellytys lapsen normaalille fyysiselle kasvulle ja kehitykselle. Lihasten kasvu ja lihasvoiman lisääntyminen edellyttävät lihasten säännöllistä kuormittamista. Liikkuminen kuormittaa jänteitä, sidekudosta ja luukudosta, jolloin ne vahvistuvat. Hengitys- ja verenkiertoelimestön kehittyminen edellyttää, että lapsi hengästyy useita kertoja päivässä. Lisäksi lapsen normaali motorinen kehitys edellyttää, että lapsi saa harjoitella liikkumisen taitoja joka päivä, jotta motorista oppimista voi tapahtua. (Armi-nen ym. 2005.)

Lapsen fyysisen kunnon kohotus on tärkeä osa liikuntakasvatusta, sillä fyysisesti hyvä-kuntoinen lapsi pystyy selviytymään toimistaan ilman kohtuutonta väsymystä ja hän pystyy nauttimaan myös vapaa-ajan harrastuksista. Lapsi ei vahingoitu monipuolisesta, kohtuullisesta harjoittelusta. (Autio 2001, 32, 39.) Lapsen liikuntasuositukset eivät vas-taa aikuisten terveysliikuntasuosituksia, vaan lapsi tarvitsee liikuntaa huomattavasti aikuista enemmän. Alle kolmevuotiaiden liikuntasuositus on, että mahdollistetaan lap-sen omaehtoinen liikkuminen ja kannustetaan häntä siihen. Ei rajoiteta lapsen liikku-mista, mutta ei toisaalta patistetakaan. Kolmevuotiaasta kouluikään lapsen sen sijaan tulisi saada vähintään kaksi tuntia päivässä reipasta, hengästyttävää liikuntaa, mutta liikunnan tulisi edelleen olla omaehtoista leikkiä ja puuhastelua. (Arminen ym. 2005, 10–11.) Kouluun mennessään lapsen tulisi liikkua vähintään kaksi tuntia päivässä. Lii-kuntamäärän tarve laskee vähitellen aikuisikään mennessä ollen vähintään tunnin päi-vässä nuoren ollessa 18-vuotias. (Heinonen ym. 2008, 18.)

On todettu, että tietyt tekijät lapsen elämässä altistavat liikkumattomuuteen. Tärkein näistä löytyy perheen sisältä. Vanhempien tuki liikkumiselle on ensiarvoisen tärkeää

(kuva 10). Mikäli vanhemmat itse ovat passiivisia, on hyvin todennäköistä, että myös lapsi omaksuu passiivisen elämäntavan. (Karvinen ym. 2010.) Liikunta osana arkea, samoin kuin arkiliikunta, tulisi opetella pienestä pitäen ihan kuin hampaiden pesu. Lasta ei tulisi kuljettaa joka paikkaan, vaan hänet voi myös saattaa paikalle pyörällä tai kävelen. Perheen yhteinen tekeminen on tärkeää. (Autio 2001, 18.) Inaktiiviset vanhemmat ovat harvoin myöskään aktiivisesti edistämässä lastensa liikkumista. Lapsi voi saada tukea liikkumiseensa myös muilta aikuisilta, kuten isovanhemmilta ja päiväkodissa tai koulussa. Pelkkä päiväkodin tai koulun aktiivisuus ei kuitenkaan riitä, sillä lapsen päivään jää liian vähän aikaa liikunnalle, jos perhe ei liiku vapaa-ajalla. (Karvinen ym. 2010.) Aktiivisesti lapsena liikkunut vähentää liikkumistaan epätodennäköisemmin nuorena kuin lapsena passiivinen nuori (Aira ym. 2013, 16).



KUVA 10. Lapset oppivat vanhemmiltaan liikunnallisen elämäntavan. (Kuva: Anniina Mikkola 2013)

Ulkoillessa lapset liikkuvat yleensä luonnostaan tehokkaasti, kun taas sisällä lapset leikkivät usein rauhallisempia leikkejä. Olisi tärkeää, että perheet ulkoilisivat ja harrastaisivat monipuolista liikuntaa myös vapaa-ajallaan. Myös turhat rajoitukset passivoivat lasta ja estävät luontaista liikkumaan pyrkimistä. (Karvinen ym. 2010.) On kuitenkin myös huomioitava, että mitä enemmän lapset käyttävät ajastaan leikkiin ruudun ääressä istumisen sijaan, sitä enemmän he myös liikkuvat. Mikä tahansa lapsen toteuttama leikki, myös rooli-, nukke yms. leikit ovat aktiivisempia kuin television ääressä istuminen. (Autio 2001, 16–17.) Lapsen liikunnassa tärkeintä on hauskuus ja omaehtoisuus. Jos

lapsi on jo omaksunut passiivisen elämäntyylin, tulee lasta kuitenkin kannustaa liikkumaan.

Nuoruusvuosina liikunnallinen aktiivisuus laskee niin Suomessa kuin muissakin länsimaissa merkittävästi. Tyttöjen liikunta-aktiivisuus vähenee iän myötä enemmän kuin poikien. (Aira ym. 2013, 9–13, 16) Myös nuorelle liikunnasta saadut myönteiset oppimiskokemukset ja onnistumisen elämykset ovat tärkeitä. Luokittelu, seulominen ja kilpailullisuus nuorten urheilussa lisää pärjäämättömien riittämättömydentunnetta ja ahdistuneisuutta. Tämä voi johtaa urheilun lopettamiseen. (Hakkarainen ym. 2009, 122.) Keskimäärin pojat arvostavat kilpailullisuutta urheilussa enemmän kuin tytöt, jotka keskittyvät mieluummin taitojensa kehittämiseen. Olisi tarjottava nykyistä enemmän mahdollisuuksia nuorille harrastaa liikuntaa ilman kilpailua.

Liikunnallisen innostuneisuuden säilyttäminen nuoruudessa olisi tärkeää, sillä liikunnallisesti aktiiviset olivat keskimääräisesti tyytyväisempiä itseensä kuin passiiviset ja he kokivat myös terveydentilansa passiivisia ikätovereitaan paremmaksi. (Haanpää ym. 2012, 64.) Myös selän terveyden kannalta liikunta läpi nuoruuden on tärkeää. Kolme tuntia viikossa harrastettu liikunta teini-iästä eteenpäin vähentää selvästi selkikipua keski-iässä. (Miettinen ym. 1999, 24.)

Kaikista ei ole tarkoitus tehdä huippu-urheilijoita, eikä liikunnan harrastaminen tarkoita välttämättä kilpaurheilua. Lasten liikunnan tavoitteena on ennen kaikkea opettaa hyvän kunnon ja motoristen taitojen merkitys hänen omalle terveydelleen ja hyvinvoinnilleen. Liikunta antaa lapselle virikkeitä ja opettaa taitoja monipuoliseen liikkumiseen. Liikunnan tarkoitus on saada jokaiselle lapselle hyvä olo fyysisen toiminnan kautta ja sitä myötä edesauttaa näkemystä liikunnasta terveyttä ja hyvinvointia ylläpitävänä tekijänä. (Autio 2001, 25.)

9 TULOKSET

Pohjautuen aikaisemmin opinnäytetyössäni avaamaani teoriaan, haluan tässä luvussa antaa vastaukset koostetusti tutkimuskysymyksiini.

9.1 Mitä lanneselän neutraaliasennon hallinnan edistämiseksi voi tehdä lapsuudessa?

Lasten ja nuorten selkäterveyttä voidaan ja sitä pitäisi edistää ennaltaehkäisevästi. Avainsana ennaltaehkäisevässä työssä on tietämyksen lisääminen niille ryhmille, jotka lasten kanssa toimivat. Liikuntapalveluiden kehittämisessä, varhaiskasvatuksessa ja lastenneuvolassa tulisi pohtia keinoja perheiden yhteisten liikuntatuokioiden lisäämiseksi. Liikuntatietämystä tulisi lisätä ulottamaan muutkin osa-alueet kuin painonhallinta. Myös normaalipainoisilla lapsilla voi päivittäinen liikunta olla tasapainoisen fyysisen kehittymisen kannalta liian vähäistä, mikä voi johtaa puutteelliseen kehonhallintaan myöhemmin.

Myös ryhtiin ja etenkin istuma-asentoon tulisi nykyistä enemmän antaa ohjausta sitä tarvitseville lapsille. Tietämystä hyvän istuma-asennon ja lanneselän neutraaliasennon elementeistä ja merkityksestä tulisi lisätä etenkin ala-asteen luokanopettajille. Hyvä ryhti ei tarkoita yliojennusta, mutta fleksiovoittoisen istuma-asennon omaksuminen tässä vaiheessa aiheuttaa ongelmia myöhemmällä iällä selän rakenteiden kuormittuessa.

Sekä ala-aste että yläaste ikäisille tulisi tarjota nykyistä enemmän ei-kilpailullisia liikuntamuotoja, jotta liikunnasta poisjääminen vähentyisi. Liikunnan ohjauksesta ja suunnittelusta vastaavat tarvitsevat lisää tietoa selän neutraaliasennon ymmärtämiseksi, jotta he voisivat ohjeistaa nuoria teknisesti oikeisiin ja selän terveyttä tukeviin suoritustapoihin. Fysioterapeutteja tulisi hyödyntää nykyistä enemmän urheiluseuroissa ja kouluissa vartalon käytön ja hallinnan asiantuntijoina.

Selän terveyden kannalta tärkeää on kohtuullinen, säännöllinen ja monipuolinen liikunta, jonka tulisi jatkua läpi koko elämän. Lapsia tulisi ohjata aktivoimaan rankaa tukevia lihaksia ennen selkää kuormittavia liikkeitä. Lisäksi vaikuttaisi siltä, että täysin samoilla

metodeilla voitaisiin vaikuttaa myös spesifisten selkäsairauksien syntyyn, kuten esimerkiksi nikaman kaaren rasisurmutumiin, jotka johtuvat toistuvista fysiologisen liikkeen ylityksistä. Syntyviä mikrotraumoja voitaisiin vähentää siirtämällä osa selän passiivisiin rakenteisiin kohdistuvasta kuormasta lihasten kannateltavaksi neutraaliasennon hallintaa lisäämällä. Olennaista osaa selkäsairauksien synnyn ehkäisyssä näyttelee hyvä fyysinen kunto tukemassa päivittäistä suorituskyykyä.

9.2 Missä iässä lanneselän neutraaliasennon hallintaan tulisi puuttua ja miten?

Liikuntakasvatus aloitetaan jo aivan pikkulapsesta lähtien luomalla lapselle mahdollisuudet toteuttaa luontaista haluaan liikkua ja oppia uutta. On aikuisen vastuulla huolehtia siitä, että lasta rohkaistaan ja kannustetaan liikkumaan ja leikkimään. Samalla pidetään huoli, että ympäristö on turvallinen ja että lapsella on mahdollisuus kokeilla rajojaan, jotta hän voisi tutustua omaan kehoonsa ja oppisi hallitsemaan sitä. Jo aivan pienestä pitäen voi tempuillessa ohjata lapsen suoritustekniikkaa turvalliseksi, esimerkiksi kuperkeikoissa ja kottikärrykävelyissä, tai vaikka volteissa. Myös esimerkiksi istuma-asentoon voi kiinnittää huomiota jo ennen kouluikää ja ohjata lasta tarvittaessa pois fleksiovoittoisesta asennosta kohti neutraalia selän asentoa. Vanhempien esimerkki lapsen innostajana liikuntaan on ensiarvoisen tärkeä.

Jos lapselle on suotu varhaislapsuudessa mahdollisuus kehittää motorisia taitojaan, on hän todennäköisesti edelleen aktiivinen liikkuja kouluikäisenä. Lapsi haluaa onnistumisen kokemuksia, joita motorisesti taitava koululainen saa liikuntatuokioissa. Liikunnan ilo tulee säilyttää myös niillä, jotka eivät ole motorisesti yhtä taitavia. Heille monipuolinen, riittävä liikunta on yhtä tärkeää, joten heidän positiivisiin liikuntakokemuksiinsa tulisi kiinnittää jopa enemmän huomiota. Liikunta tulisi jokaisen lapsen kohdalla pyrkiä saamaan luonnolliseksi osaksi heidän elämänsä myös aikuisuudessa. Tutkimusten valossa liikuntaa aikuisena jatkavat ne, joille siitä on tullut tapa jo lapsuudessa ja nuoruudessa. Murrosiässä todennäköisemmin liikunnasta luopuvat ne, jotka eivät menesty kilpaurheilussa. Todennäköisemmin liikunnan parissa jatkavat ne, jotka kokevat siitä iloa ja tyydytystä. Siksi tulisikin koulun alusta alkaen panostaa siihen, että lapset saavat olla jokainen taitavia liikkujia omalla tasollaan. Aikuisilla on tässä suuri rooli lapsen kannustajana ja hyvien puolien osoittajana.

Alaluokilla selän kannalta parasta liikuntaa on edelleen monipuolinen liikunta, jota on riittävästi. Tässä iässä alkaa olla jo tarpeen miettiä esimerkiksi ruutuaikaa. Kauanko se vie lapsen vapaa-ajasta ja paljonko aikaa jää muulle liikunnalle? Puhelimilla ja tableteilla pelailu tapahtuu vieläpä usein selkää kuormittavassa, fleksiovoittoisessa asennossa, josta myös tässä vaiheessa olisi hyvä lasta ohjata pois. Fleksiovoittoinen istuma-asento esimerkiksi istumatyössä on huomattava selän rakenteiden kuormittaja, eikä sitä ole syytä lapsena opetella tavaksi. Ykkös-kakkos –luokkalaisilla on hienomotoriikka vielä haparoivaa ja perusmotoriset taidot automatisoitumassa, joten perusmotoriikka on se, mihin tässä iässä kiinnitetään huomiota. Karkeimmat ongelmat selän käytössä ohjataan korjaamaan, mutta lapselle on annettava tilaa tutustua omaan kehoonsa opetella tunnistamaan sen asentoa ja liikettä.

Varsinaiset vartalonhallintaharjoitukset kannattaisi panostaa kymmenennestä ikävuo-desta ylöspäin, nopean motorisen oppimisen aikaan, jolloin hermoston plastisiteetti on suuri. Tässä iässä virheliikkeet ja asennot opitaan nopeasti automaattisiksi, joten ne on myös oikaistava heti oikeiksi. Lapset hyötyisivät rentouden ja jännittyneisyyden tunnistamisesta ja selän neutraaliasennon hallinnan harjoituksista liikkeessä. Kymmenvuotiailla lihasten rentoutuminen supistuksen jälkeen alkaa olla aikuisen tasolla, jolloin hallinta ja taitoharjoittelut ovat helpompia. Koulussa huomiota tulisi kiinnittää ergonomiaan työskennellessä, sillä tavat automatisoituvat nopeasti. Edelleen monipuolista, lapselle iloa tuottavaa liikuntaa tulee jatkaa.

Murrosiässä kasvupyrähdys muuttaa lapsen kehoa ja tekee hänestä kömpelön. Myös kehon massa kasvaa tässä vaiheessa huomattavasti. Kasvavat rakenteet ovat alttiita rasitusvammoilta, joten harjoittelu myös kilpaurheilussa tulisi pitää kohtuullisena. Suurin haaste on liikunnan ilon säilyttäminen yli tämän vaiheen, sillä iso osa murrosikäisistä vähentää liikuntaa. Tässä vaiheessa pitäisi ennen kaikkea keskittyä siihen, että liikunnassa säilyy ilo, jotta nuoret jatkaisivat liikuntatottumuksiaan aikuisuuteen ja sitä kautta toivottavasti läpi elämän. Kehonhallinnan harjoitteet auttavat nuorta hahmottamaan omaa vartaloaan ja sen asentoja, jotta selän neutraaliasennon säilyttäminen toiminnan aikana olisi mahdollista. Kilpaurheilussa tulisi ennen selkää kuormittavia suorituksia huomioida rankaa tukevien lihasten aktivaatio, jotta kasvavat rakenteet eivät tarpeettomasti kuormittuisi.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustiedon valossa näyttäisi siltä, että selän terveyden kannalta jonkinlainen interventio lasten ja nuorten selän hallintaan voisi olla edullista kääntämään selkäsairauksien tilastot laskuun. Lihasten oikea-aikaisen käytön suoma suoja selän passiivisille rakenteille on hankala kiistää. Epäspesifisistä selkävun muodoista selkein syy-yhteys löytyy ilman muuta liikkeen kontrollin häiriöön, jota todennäköisesti pystyttäisiin ennaltaehkäisemään tuomalla lasten harjoitteluun ja liikuntaan enemmän kehotietoisuutta ja vartalon hallintaa lisääviä elementtejä. Tämä edellyttäisi lapsia ohjaavilta aikuisilta kuitenkin ymmärrystä näistä elementeistä ja taitoa niiden ohjaamiseen.

Ihan ensimmäiseksi tarvitaan niin lasten vanhemmille kuin lasten kanssa toimiville tietoa siitä, mitä voisi tehdä. Pikkulapsilla leikki- ja istuma-asentoihin pitäisi puuttua. Se ei vaadi suurta huomiota herättävää hyvän ryhdin vaatimista, vaan selkä pyöreänä istuvaa lasta voi esimerkiksi hiukan rapsuttaa ohi kulkiessaan alaselästä, jolloin lapsi oikaisee ryhtinsä luonnostaan. Ei anneta lapsille mahdollisuutta omaksua epäedullista tapaa, jota työfysioterapeutti sitten yrittää ohjata korjaamaan 30 vuotta myöhemmin, heikoin tuloksin. Puututaan ongelmaan, ennen kuin sitä syntyy.

Tietoa vartalon käytöstä ja lihasten oikeasta aktivoitumisjärjestyksestä tulee saada etenkin ala-asteen opettajille ja urheiluseuroissa lapsia ja nuoria valmentaville. Fysioterapeuttien ammattitaitoa tulisi hyödyntää tässä enemmän asiantuntijoina ja tiedon jakajana. Myös ryhtitarkastukset tulisi ilman muuta teettää joka paikassa fysioterapeuteilla. Skolioosin seulonta on toki tärkeää, mutta fysioterapeutti pystyisi puuttumaan niin moneen muuhunkin vartalon käytön ongelmaan samalla ajalla kuin pelkkään skolioosin todentamiseen. Hän voisi tarvittaessa ohjata lapsia ja nuoria vartalonkäytössä, millä olisi kansantaloudellisia vaikutuksia tulevaisuudessa tuki- ja liikuntaelinvaivojen hoitoon kulutettujen eurojen vähenemisenä.

11 POHDINTA

Opinnäytetyössä käyttämäni teoriapohja on tutkittua tietoa ja lähteet on kirjattu luotettavasti. Mahdollisuuksien mukaan olen pyrkinyt käyttämään alkuperäisiä lähteitä ja toissijaisia vain jos alkuperäisiä lähteitä en ole onnistunut löytämään. Tutkimuskysymyksiin olen opinnäytetyössäni vastannut, joten työtä voi pitää onnistuneena ja tavoitteet on saavutettu. Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan toimeksiantajan kotisivuilla ja sen on tarkoitus toimia e-kirjan Selkäongelmat lapsuudesta vanhuuteen teoriapohjana kaikille asiasta kiinnostuneille.

Yhdistelin opinnäytetyössäni eri alueiden teoretietoa työn näkökulmasta kokonaisuudeksi, josta kokosin tulokset. Vaikka teoriapohja itsessään on paljon tutkittu ja vankka, niin opinnäytetyössäni pohtimaani kokonaisuutta ei ole koskaan käytännössä tutkittu. Opinnäytetyö antaa lähinnä teoreettisen mallin, joka on loogisen päättelyn tulos, mutta ilman käytännön tutkimusta se on lähinnä valistunut arvaus. Lisätutkimuksia kaivataan, jotta voidaan selvittää, onko ehdotetulla selkäterveyden edistämällä käytännön merkitystä selkäsairauksien vähentäjänä. Tutkimus veisi useita vuosia, eikä sitä olisi ollut mahdollista toteuttaa tämän opinnäytetyön puitteissa, mutta tulevia tutkimuksia suunniteltaessa tämä olisi hyvä vaihtoehto.

Toisaalta opinnäytetyössä ehdottamani interventiot eivät ole suuria rahallisia panostuksia vaativia, vaan ne on hyviä vaihtoehtoja nykyisille tavoille toteuttaa lasten ja nuorten ohjausta erilaisissa tilanteissa. Ehdottamistani menetelmistä ei ole mitään haittaa. Päinvastoin monet esille nostamistani asioista ovat potentiaalisesti lisäämässä myös lasten ja nuorten psyykkistä hyvinvointia. Avainasemassa on tiedonvälitys, jossa fysioterapeuttien työpanosta voitaisiin hyödyntää nykyistä tehokkaammin.

Aihe oli haasteellinen sen teoriaosuuden laajuuden takia. Olen yrittänyt tiivistää teorian kompaktiin muotoon, jolloin sen syvällisyys ehkä joissain tapauksissa on kärsinyt, mutta aiheen kannalta olennaisimmat asiat olen kuitenkin pyrkinyt huomioimaan. Jossain määrin epäonnistunut tiedonhaku saattaa vaikuttaa myös opinnäytetyön luotettavuuteen. Koska monet artikkelista löytyi mutkien kautta lähes sattumalta, ei voi olla varmaa, onko näiden artikkeleiden kanssa ristiriitaista tutkimustietoa olemassa enemmän. Myös se tulee huomioida, että valtaosa artikkeleista koskee aikuisväestöä ja tietoa on vain sovellettu lapsille ja nuorille.

Tulevia opinnäytetöitä ajatellen voisi tutkia esimerkiksi eri ikäryhmille ehdotettuja vaikuttamiskeinoja ja niiden vaikutusta koettuun selkäterveyteen. Keinojen ennaltaehkäisevä laatu asettaa haasteita niiden tutkimiselle: jos vaiktusta selkäongelmien esiintyvyyteen on, johtuuko se ennaltaehkäisevistä toimista, vai olisiko kyseiselle ryhmälle ollut muutenkaan ongelmia tulossa?

LÄHTEET

- Aira T., Kannas L., Tynjälä J., Villberg J. & Kokko S. 2013. Hiipuva liikunta nuoruusiässä. Drop off –ilmiön aikatrendejä ja kansainvälistä vertailua WHO-Koululaistutkimuksen (HBSC-Study) aineistiolla 1986-2010. Terveyden edistämisen tutkimuskeskuksen julkaisuja 5. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Airaksinen O., Grönblad M., Kangas J., Kouri J-P., Kukkonen R., Koistinen J., Leminen P., Lindgren K-A., Mänttari T., Paatelma M., Pohjolainen T., Siitonen T., Tapanainen M., van Wijmen P. & Vanharanta H. 1998. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus oy.
- Arminen U-M., Cleve K., Haliseva-Lahtinen A-M., Huisman T., Kantomaa M., Karvinen J., Koivunen K., Kokljuschkin M., Laaksonen K., Laihonen P., Lamponen P., Lankiniemi E., Laukkanen A., Miettinen M., Numminen P., Parkkinen H., Pietilä A., Pulli E., Pönkkö A., Seppälä-Vessari E., Sääskslahti A., Tolonen H., Vuorinen R. & Välimäki A-L. 2005. Varhaiskasvatuksen liikunnan suositukset. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen julkaisuja 17. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus.
- Autio T. 2001. Liiku ja leiki. Motorisia perusharjoitteita lapsille. Kolmas painos. Lahti: VK-Kustannus.
- Bogduk N. 2005. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. 4th Edition. Philadelphia: Elsevier Ltd.
- Borkan J., Van Tulder M., Reis S., Schoene M., Croft P. & Hermoni D. 2002. Advances in the field of low back pain in primary care: A report from the fourth International forum. Spine 27 (5), 128-132.
- Bove G. & Light A. 1997. The nervi nervorum: Missing link for neuropathic pain? Pain Forum 6 (3), 181-190.
- Calais-Germaine B. 1993. Anatomy of movement. English language edition. Seattle: Eastland Press.
- Cech D. & Martin S. 2012. Functional Movement Development Across the Life Span. 3rd Edition. St. Louis: Elsevier Saunders.
- Cholewicki J., Panjabi M. & Khachatryan A. 1997. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. Spine 22 (19), 2207-2212.
- Drake J., Aultman C., McGill S. & Callaghan J. 2005. The influence of static axial torque in combined loading on intervertebral joint failure mechanics using a porcine model. Clinical Biomechanics 20 (10), 1038-1045.
- Gallahue D., Ozmun J. & Goodway J. 2012. Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults. 7th Edition. New York: McGraw-Hill Companies Inc.

- Gilleard W. & Smith T. 2006. Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task and trunk forward flexion motion. *International Journal of Obesity* 27.6.2006. 267-271.
- Haanpää L., af Ursin P. & Matarma T. 2012. Kouluikäisten liikuntasuhde luupin alla – kyselytutkimus 6.- ja 9.-luokkalaisille. Turun lapsi- ja nuorisotutkimuskeskuksen julkaisu 3/2012. Turku: Turun yliopisto.
- Hakkarainen H., Jaakkola T., Kalaja S., Lämsä J., Nikander A. & Riski J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvallmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus.
- Hamel M. & Lajoie Y. 2005. Mental Imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly. *Aging Clinical and Experimental Research* 17 (3), 1-6.
- Hamill J. & Knutzen K. 1995. *Biomechanical Basis of Human Movement*. Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Heinonen O., Kantomaa M., Karvinen J., Laakso L., Lähdesmäki L., Pekkarinen H., Stigman S., Sääkslahti A., Tammelin T., Vasankari T. & Mäenpää P. 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7-18 –vuotiaille. Osa I: Suositukset. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi.
- Hervonen A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo.
- Hindle R., Percy M. & Cross A. 1990. Mechanical function of the lumbar interspinous and supraspinous ligaments. *Journal of Biomedical Engineering* 12 (4), 340-344.
- Hirsimäki H. 2015. Selkäongelmat lapsuudesta vanhuuteen. E-kirja. <http://www.healh.fi/tuote/selkaongelmat-lapsuudesta-vanhuuteen-e-kirja>, viitattu 20.10.2015.
- Johansson K., Axelin A., Stolt M. & Ääri R-L. 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun Yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007.
- Karvinen J., Rätty K. & Rautio S. 2010. Haasteena liikkumattomat lapset ja nuoret. Nuori Suomi selvitystyö. Helsinki: Lauttasaaren Reprotaly Oy.
- Karvonen P., Siren-Tiusanen H. & Vuorinen R. 2003. Varhaisvuosien liikunta. Lahti: VK-Kustannus.
- Kauranen K. & Nurkka N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 166. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Klemetti E., Lohman M., Lund T., Österman K. & Schlenzka D. 2008. Kasvuikäisen terve selkä. Prospektiivinen tutkimus lannelsän välilevyjen kehityksestä kasvuiästä aikuisikään. *Suomen ortopedia ja traumatologia* 3/2008, 234-236.

Kröger H., Kotaniemi A., Kröger L. & Alhava E. 1993. Development of bone mass and bone density of the spine and femoral neck – a prospective study of 65 children and adolescents. *Bone and Mineral* 23 (3), 171-182.

Lundeberg T. & Ekholm J. 2002. Pain – from periphery to brain. *Disability and Rehabilitation* 24 (8), 402-406.

Luomajoki H. 2010. Movement Control Impairment as a Sub-Group of Non-specific Low Back Pain. Evaluation of Movement Control Test Battery as a Practical Tool in the Diagnosis of Movement Control Impairment and Treatment of this Dysfunction. Itä-Suomen yliopisto. Terveystieteiden laitos. Väitöskirja.

Magee D. 2002. *Orthopedic Physical Assessment*. 4th Edition. Philadelphia: Elsevier Sciences.

Malouin F. & Richards C. 2010. Mental practise for re-learning locomotor skills. *Physical Therapy* 90 (2), 240-251.

McGill S. 2007. *Low Back Disorders. Evidence based prevention and rehabilitation*. Ontario: Human Kinetics.

Miettinen P., Ahlsten R., Arvonen S., Borg P., Dahlström J., Hurme K., Iivonen M., Jylhä R., Kekäläinen M., Laihonon P., Mattila A., Miettinen M., Mäkelä M., Nikku R., Puolanne M., Puonti P., Ranto S., Sorjonen P., Stevander a., Vatanen J., Vuohiniemi M. & Wickström J. 1999. *Liikkuva lapsi ja nuori*. Lahti: VK-Kustannus.

Okamoto T. & Okamoto K. 2001. Electromyographic characteristics at the onset of independent walking in infancy. *Electromyography and Clinical Neurophysiology* 41 (1), 33-41.

O'Sullivan P. 2005. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy* 10 (4), 242-255.

Pohjolainen T., Leinonen V., Frantzén J., Haanpää M., Jousimaa J., Karppinen J., Kuukkanen T., Luoma K., Salmekivi J., Österman H. & Malmivaara A. 2015. Käypä-hoitosuositus, alaselkäkipu. Julkaistu 27.4.2015. Luettu 24.10.2015.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi20001>

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

Sahrmann S. 2002. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. St. Louis: Mosby Inc.

Salminen A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62. Vaasa: Vaasan yliopisto.

Sheridan M. 1997. *From Birth to Five Years. Children's Developmental Progress*. 8th Edition. Cornwall: Routledge.

Taimela S., Kujala U., Salminen J. & Viljanen T. 1997. The prevalence of low back pain among children and adolescents. A nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine* 22 (10), 1132-1136.

Työterveyslaitos. 2015. Liikuntaelinsairauksien kustannukset. Luettu 26.8.2015.
http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/liikuntaelimet_terveys/liikuntaelimet_ja_tyo/kustannukset/sivut/default.aspx

Willard F., Vleeming A., Schuenke M., Danneels L. & Schleip R. 2012. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of Anatomy* 221 (6), 507-536.