

POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapian koulutusohjelma

Joonas Mustonen  
Wiljami Silvonen

OMATOIMISEN HARJOITTELUN OHJEET  
ALASELKÄKIPUASIAKKAALLE HUBER SPINE FORCE-  
LAITTEELLA

Opinnäytetyö  
Helmikuu 2016



**Karelia**  
AMMATTIKORKEAKOULU

**OPINNÄYTETYÖ**

**Helmikuu 2016**

**Fysioterapian koulutusohjelma**

Tikkarinne 9

80200 JOENSUU

p. +358 05 405 4816

Tekijä(t)

Joona Mustonen, Wiljami Silvonen

Nimeke

Omatoimisen harjoittelun ohjeet alaselkäkipuasiakkaalle Huber Spine Force- laitteella

Toimeksiantaja Fysio-MM Oy

Tuulentie 10, 75500 Nurmes

Tiivistelmä

Alaselkäkipu on kansallisesti merkittävä ongelma. TULE-vaivoista se aiheuttaa vuositasolla eniten lääkärikäyntejä ja sairauspoissaoloja. Riskitekijöitä alaselkä kivun puhkeamiseen ovat mm. epäterveelliset elämäntavat, huonot työasennot ja liikunnallinen inaktiivisuus.

Suureen osaan alaselän kiputiloista liittyy erilaisia selän toiminnallisia häiriöitä. Näihin häiriöihin pystytään vaikuttamaan liikunnalla ja harjoittelulla. Yleisimmät häiriöt liittyvät puutteelliseen liikkuvuuteen, lihasten häiriintyneeseen tai väärin ajoittuvaan aktivaatioon tai selän asennon ja liikkeen hallinnan puutteeseen.

Aktiivisen ja passiivisen asennonhallinnan, liikkuvuuden ja lihasten aktivaation parantamisella on kaikilla merkitystä selän optimaalisen toiminnan kannalta. Näitä ominaisuuksia kehittämällä voidaan vaikuttaa myös koetun kivun voimakkuuteen ja fyysiseen toimintakykyyn. Huber Spine Force –laite on tarkoitettu em. ominaisuuksien harjoittamiseen.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kirjalliset ohjeet Huber Spine Force-laitteella tehtävään harjoitteluun ja sitä kautta tarjota kuntosalin asiakkaille työkalu omatoimiseen selkä kivun hoitoon ja ennaltaehkäisyyn. Opas otettiin vastaan positiivisesti ja sen koettiin mahdollistavan omatoiminen harjoittelu laitteella.

Kieli

Suomi

Sivuja 77

Liitteet 6

Liitesivumäärä 23

Asiasanat

Alaselkäkipu, harjoittelu, asennonhallinta, Huber Spine Force



**THESIS**

**February 2016**

**Degree Programme in Physiotherapy**

Tikkarinne 9

FI 80200 JOENSUU

FINLAND

Tel. +358 05 405 4816

**Author(s)**

Joona Mustonen, Wiljami Silvonen

**Title**

Guidebook for Low Back Pain Patients Self-Training with Huber Spine Force Device.

Commissioned by Fysio-MM Oy

Tuulentie 10, 75500 Nurmes

**Abstract**

Low back pain is a nationally significant problem. It is one of the biggest causes of sick leaves and doctor visits. The risk factors for low back pain outbreak are unhealthy and inactive lifestyle combined with challenging working postures.

It is common that low back pain is associated with different impairments in functionality. Most common impairments are combined with insufficient mobility, wrongly timed or dysfunctional muscle activation, lack of movement control or poor back posture. These impairments can be effected on with practice and exercises.

Active and passive posture control, mobility and muscle activation are meaningful for optimal functionality of the back. By improving these factors, it is possible to effect on physical performance and on volume of experienced pain. Huber spine force - device is meant to improve these features.

The purpose of this thesis was to create written guide for usage of Huber SpineForce - device in independent training and consequently to offer a tool to work with low back pain for members of the gym. Guidebook received positive feedback amongst the members of the gym and it was experienced to enable the self-training with the device.

**Language**

Finnish

Pages 77

Appendices 6

Pages of Appendices 23

**Keywords**

Lower Back Pain, Self-Training, Posture Control, Huber Spine Force

## Sisällys

Sisällys.....	4
1. Johdanto .....	6
2. Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja menetelmälliset valinnat .....	7
3. Selkä.....	8
3.1 Selän rakenteet.....	8
3.2 Selän toiminnalle keskeinen lihaksisto.....	10
3.3 Hermoston rakenne ja toiminta .....	10
3.4 Selän toiminta .....	12
3.5 Selän toiminnan ongelmat.....	16
4. Kipu.....	17
4.1 Kivun luokittelu .....	18
4.1.1 Nosiseptiivisen kivun syntymekanismit.....	18
4.1.2 Neuropaattisen kivun syntymekanismit .....	19
4.1.3 Idiopaattisen kivun mekanismit.....	19
4.2 Kivun vaikutukset hermostoon .....	20
5. Alaselkäkipu.....	21
5.1 Alaselkäkipun luokittelumalleja.....	21
5.2 Alaselkäkipun hoito .....	22
6. Liikehallintakyky ja motoriikka.....	23
6.1 Motorinen oppiminen.....	26
6.2 Hermoston muovautuvuus .....	27
7. Harjoittelu.....	28
7.1 Harjoittelun peruseriaatteet.....	28
7.2 Harjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimistöön .....	29
7.2.1 Voimaharjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimistöön.....	30
7.2.2 Liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimistöön .....	31
7.3 Liikunnan vasteet selkäkipuun .....	33
7.4 Alaselän hallinnan harjoittelu selkäkipun yhteydessä .....	34
7.5 Huber Spine Force .....	35
8. Toteutus.....	37
8.1 Tuotekehitysprosessi ja aikataulu .....	37
8.1.1 Ongelmien ja kehittämistarpeiden tunnistaminen .....	37
8.1.2 Ideavaihe .....	38
8.1.3 Luonnosteluvaihe .....	38
8.1.4 Kehittelyvaihe .....	39
8.1.5 Viimeistelyvaihe ja lanseeraus .....	40
8.2 Harjoitteiden valintaperusteet.....	40
8.2.1 Hallinnan harjoitteet.....	41
8.2.2 Liikkuvuusharjoitteet .....	43
9. Pohdinta.....	44
9.1 Sisällön ja tulosten tarkastelu.....	44
9.2 Toteutuksen ja menetelmän tarkastelu .....	45
9.3 Luotettavuus ja eettisyys.....	47
9.4 Jatkokehitysideat.....	49
9.5 Ammatillinen kasvu .....	49

Lähteet.....	50
LIITTEET.....	

Liite 1	Selän pinnalliset lihakset
Liite 2	Selän syvät lihakset
Liite 3	Red Flags -oireet
Liite 4	Hallinnan harjoitteissa aktivoituvat lihakset
Liite 5	Liikkuvuusharjoitteiden kohteet
Liite 6	Huber Spine Force –omatoimisen harjoittelun ohjeet

## 1. Johdanto

Alaselkävivut ovat hyvin yleisiä aikuisväestön keskuudessa: kolme neljäsosaa suomalaisista yli 30-vuotiaista on kärsinyt ainakin yhdestä selkäkipujaksosta elämänsä aikana. Selkävivulle tyypillistä on sen uusiutumisherkkyys: puolella Suomen aikuisväestöstä on ollut yli viisi selkäkipujaksoa elämänsä aikana. Viimeisen kuukauden aikana selkävivusta on kärsinyt joka kolmas aikuinen. Iskiaskivusta eli alaraajaan säteilevästä kivusta on kärsinyt jossain elämänsä vaiheessa 40 % aikuisista. Iskiaskivusta kärsineistä joka toisella on ollut yli viisi kipujaksoa (Terveys 2000). Lääkärikirja Duodecimin (2014) alaselkävivujen takia joka kymmenes aikuinen on hakeutunut lääkärin vastaanotolle viimeisen vuoden aikana. Yleensä tällaiset kivut ovat akuutteja eli kestoaltaan lyhyitä ja ne johtuvat usein alaselän lihasten jännittyneisyydestä. Vuonna 2005 selkäsairauksien takia työkyvyttömyyseläkkeellä oli yhteensä 29 380 henkilöä (Käypähoito 2014). Vuonna 2005 Suomessa tuki- ja liikuntaelinsairaudet olivat yleisin syy sairauspäivärahan myöntämiselle. Sairauspäiviä myönnettiin yhteensä 5,2 miljoonaa päivää ja päivärahakustannukset olivat 241 miljoonaa euroa. Tuki- ja liikuntaelinsairauksista kärsivien työkyvyttömyyseläkkeet aiheuttivat 684 miljoonan euron kulut (Eläketurvakeskus 2006). Pelkkien selkäsairauksien osuus oli 35 miljoonaa. Epäsuorat kustannukset ovat noin kolme kertaa suoria kustannuksia suuremmat. (Duodecim 2007.)

Selkävivulla on hyvä paranemisennuste ja sekä sen uusiutumiseen, että kipujaksojen pituuteen voidaan tutkimusten mukaan vaikuttaa jonkin verran kevyellä liikunnalla ja spesifillä harjoittelulla. Harjoittelun avulla myös paluu työelämään nopeutuu.

Toiminnallisen opinnäytetyömme tavoitteena oli kerätä tietoa selkävivun syntymekanismeista ja harjoittelun vaikutuksesta alaselän kiputiloihin ja käyttää näitä tietoja Fysio-MM Oy:n asiakkaille suunnatun omatoimisen harjoitteluoppaan tuottamisessa. Työ toteutettiin Fysio-MM Oy:n toimitusjohtajan Mika Mustosen tilauksesta ja asiakkaiden toiveesta:

omatoiminen harjoittelu Huber Spine Forcella on koettu vaikeaksi ja produktin tarkoituksena on madaltaa laitteella harjoittelun aloittamisen kynnystä.

## **2. Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja menetelmälliset valinnat**

Opinnäytetyömme tavoite on kerätä tietoa selkäkivun syntymekanismeista ja harjoittelun vaikutuksesta alaselän kiputiloihin ja käyttää näitä tietoja Fysio-MM Oy:n asiakkaille suunnatun omatoimisen harjoitteluoppaan tuottamisessa. Työ toteutettiin Fysio-MM Oy:n toimitusjohtajan Mika Mustosen tilauksesta ja asiakkaiden toiveesta: omatoiminen harjoittelu Huber Spine Forcella on koettu vaikeaksi ja produktin tarkoituksena on madaltaa laitteella harjoittelun aloittamisen kynnystä.

Opinnäytetyömme on muodoltaan toiminnallinen opinnäytetyö ja tietoperustassa pyrimme löytämään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Miten alaselkäkipu syntyy?
- Miten liikunta vaikuttaa alaselkäkipuun?

Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään luomaan kokonaisuuden kannalta oleellinen tunnistettava linja käyttäen kirjoittamisen ja havainnollistamisen keinoja. Opinnäytetyön muodostavat kirjallinen raportti ja toiminnallinen osio. Raportti sisältää opinnäytetyön keskeisimmät asiat: tietoperustan, kehitysprosessin, produktin ja sen sisällön. Toiminnallisen osuuden muodostaa opasvihko Huber Spine Force –laitteella tehtävään omatoimiseen harjoitteluun. (Vilkkä & Airaksinen 2003) Opinnäytetyömme tietoperustan keräämisessä ja analysoinnissa käytimme laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin kriteereitä. Produktin kehittämisessä noudatimme Jämsän & Mannisen (2010) viisivaiheista sosiaali- ja terveysalan tuotekehitysprosessin mallia. Koimme kyseisen mallin sopivan meille, koska tiesimme produktin muodon heti prosessin alusta lähtien.

Vilkan ym. (2003, 9, 83) mukaan toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on järjestää vanhaa paremmaksi tai tuottaa kokonaan uutta toiminnanohjeistusta tai toimintaa. Tämän saavuttamiseksi aihe ja toteutustapa valitaan kohderyhmän mukaan. Näitä ohjeita seurattessamme ja toimeksiantajan kanssa keskusteltuamme valitsimme opinnäytetyömme tuotoksen muodoksi paperisen opasvihkosen, jonka sisältämät harjoitteet on valittu terapeuttien työkaluna toimivasta maahantuojaan ohjeistuksesta. Ohjeet sijoitetaan kuntosalille laitteen yhteyteen, jossa ne ovat jokaisen asiakkaan saatavilla. Paikasta johtuen video- tai dvd-muodossa olevat ohjeet eivät olisi kaikkien saatavilla ja tuotoksen tarkoituksenmukaisuus kärsisi. Opinnäytetyön teoriaosuutta ei liitetä oppaaseen, näin opas pysyy kompaktina vihkosena ja on siten helpommin lähestyttävä.

### **3. Selkä**

#### **3.1 Selän rakenteet**

Selkäranka (*columna vertebralis*) on vahva ja taipuisa vartalon tuki, joka koostuu 32–34 nikamasta (*vertebrae*) (Nienstedt, Hänninen, Arstila, Björkqvist, 2012, 109-115). Nikamien corpuskukset liittyvät toisiinsa 23 välilevyn (*discus intervertebralis*) avulla. Välilevyn reunaosa rakentuu rustoisesta, runsaasti kollageenisyytää sisältävästä, syykehästä (*anulus fibrosus*) ja sisus hyytelömäisestä ja pehmeästä ytimestä (*nucleus pulposus*). Syykehän tehtävä on pitää iskunvaimentimena toimiva ydin paikallaan nikamien solmujen välissä. (Nienstedt ym. 109-110.) Välilevyllä ei ole omaa verenkiertoa, joten sen aineenvaihdunta tapahtuu pääosin diffundoitumalla kahta reittiä: annuluksen perifeeristen osien läpi ja päätelevyn läpi. (Koistinen, 2005, 54-57).

Lanneranka rakentuu lannenikamista (*vertebrae lumbales* 5 kpl) sekä ristiluusta (*os sacrum*), joka muodostuu viidestä yhteenluutuneesta ristinikamasta (*vertebrae sacrales*) ja häntäluusta (*os coccygis*), jonka nikamat ovat yleensä



aikuisella kasvaneet yhteen. (Nienstedt, Hänninen, Arstila, Björkqvist 2012, 109-115.)

Välilevyn lisäksi päällekkäiset nikamat nivELYVÄT toisiinsa nivelhaarakeista koostuvien fasettinivelten (*Articulationes zygapophysiales*) avulla. Fasettinivel on tyypiltään kapselin peittämä synoviaalinivel. (Koistinen, 2005, 43.) Rankaa tukevat ligamentit voidaan jakaa sijaintinsa perusteella neljään eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat nikamien runko-osia yhdistävät pystysuuntaan kulkevat ligamentit: *ligamentum longitudinale anterior*, *ligamentum longitudinale posterior*. Myös annulus fibrosuksen uloimmat säikeet voidaan laskea tähän ryhmään. Toiseen ryhmään kuuluvat posteriorisia rakenteita yhdistävät ligamentit: *ligamentum flavum*, *ligamentum interspinale* ja *ligamentum supraspinale*. Nämä ligamentit kulkevat 2-4 päällekkäisen okahaarakkeen välillä, *ligamentum supraspinalen* kulkiessa lähempänä okahaarakkeiden kärkiä. (Koistinen, 2005, 44-48.)

Kolmanteen ryhmään kuuluvat yläniskakompleksin ja lumbosakraaliliitoksen ligamentit. Yläniskakompleksin tärkeimmät ligamentit ovat *ligamentum alare*, joka rajoittaa pään rotaatiota ja *ligamentum transversum*, joka pään nyökkäysliikkeessä estää *Dens Axiksen* työntymisen selkäydintä kohti. (Koistinen, 2005, 44-48, 349.) Lumbosakraaliliitoksen vahvojen ja jäykkien ligamenttien (*ligamentum iliolumbalia*, *ligamentum sacroiliaca interossea*, *ligamentum sacroiliaca anterior*, *ligamentum sacroiliaca posterior*, *ligamentum sacrotuberale*, *ligamentum sacrospinale*) tehtävänä on siirtää kehon painon aiheuttama rasitus nivelten kautta alaraajoille (Nienstedt ym. 2012. 111-113)(Reichert, 2008. 95.)(Schuenke, Schulte, & Schumacher, 2006. 114) (Koistinen, 2005. 171-172).

Neljäntenä ryhmänä ovat epäaidot ligamentit, jotka eivät kulje välttämättä minkään nivelen yli, kuten ligamentit yleensä. Niillä saattaa kuitenkin olla jokin toiminnallinen tehtävä, mutta ne voivat aiheuttaa myös ongelmia. Tällaisia ovat transforaminaalinen ligamentti, mamillo-akcessoorinen ligamentti, jotka mahdollisesti aiheuttavat hermoon kohdistuvaa ärsytystä. (Koistinen, 2005, 44-48.)

### 3.2 Selän toiminnalle keskeinen lihaksisto

Aikuisen ihmisen painosta 40–50 % muodostuu lihaskudoksesta. Lihaskudosta on kolmea eri tyyppiä: poikkijuovainen lihaskudos, sileä lihaskudos ja sydänlihaskudos. Tässä Opinnäytetyössä käsitellään pääsääntöisesti poikkijuovaista lihaskudosta, jonka tehtävänä on supistuessaan aiheuttaa liikettä sekä ylläpitää asentoa. Lihakset kulkevat aina yhden tai useamman nivelen yli luusta toiseen, joissain poikkeustapauksissa lihas kiinnittyy pehmytkudoksiin. Lihaskudoksen lisäksi lihaksessa (*musculus*) on paljon sidekudosta. Lihaskudoksiin kutsutaan osaa, jossa lihassyöt sijaitsevat. Lihakset kiinnittyy muihin kudoksiin sen päissä sijaitsevien jänteisten kudosten avulla. Jännekin kudos voi olla vähäistä sidekudosta tai selvä jänne (*tendo*). Sidekudoksinen peitinkalvo (*fascia*) ympäröi lihasta ja melkein kaikkia muitakin elimiä. *Fascia* on myös lihaksen sisällä, lihassyiden ja lihassyökimppujen ympärillä. (Nienstedt ym. 2012, 76,105,143.)

Selän lihakset voidaan jakaa kahteen ryhmään: pinnallisiin ja syviin lihaksiin (joissakin lähteissä käytetään nimitystä ”paikalliset lihakset”). Selän pinnallisten lihasten tehtävänä (liite 1) on hartiarenkain liikuttaminen ja syvien lihasten (liite 2) tehtävänä on rangan liikuttaminen. Syvät lihakset jaetaan kahteen ryhmään: mediaaliseen ja lateraaliseen juosteeseen. Mediaalinen juoste jaetaan edelleen kolmeen ryhmään: spinotransversaalisiiin-(spinosuksista transversuksiin), sakrospinaalisiiin (spinosuksesta spinosukseen)- ja transversospinaalisiiin-(transversuksista spinosuksiin) lihaksiin. Näitä lihaksia kutsutaan yhteisnimellä selän ojentajalihakset (*m. erector spinae*). (Koistinen, 2005, 217.)

### 3.3 Hermoston rakenne ja toiminta

Hermosto rakentuu anatomisesti kahden suuren alueen varaan: aivot ja selkäydin muodostavat keskushermoston, kun taas selkäydinhermot ja autonominen hermosto muodostavat ääreishermoston. Toiminnallisesti hermosto jakautuu autonomiseen eli tahdosta riippumattomaan ja somaattiseen eli tahdonalaiseen hermostoon. Keskushermoston käskyt kulkeutuvat joko

motoristen eli liikehermojen tai autonomisien hermojen kautta sisäelimiin tai kehon ääreisosiin. Autonominen hermosto jakautuu sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon. Sympaattisen hermoston tehtävänä on kiihdyttää elintoimintoja ja parasympaattisen rauhoittaa niitä. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2007, 37; Hiltunen, Holmberg, Jyväskylä, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Nienstedt & Wähälä, 2009, 209)

Keskushermoston ylimmällä tasolla eli kortikaalisella aivotasolla tapahtuvat tietojen käsittelyyn ja taltiointiin liittyvät toiminnot. Liikehermot saavat alkunsa selkäytimen jaokkeen etujuuresta. Niiden aksonit eli viejähaarakkeet kuljettavat informaatiota lihaksiin. Selkäytimen takajuuresta lähtevien sensoristen hermojen tehtävänä on kuljettaa informaatiota aivoille. Välittäjähermosolujen avulla sensoriset ja motoriset hermosolut ovat yhteydessä toisiinsa ja säätelevät refleksitoimintoja ja ärsyyntyvyyttä selkäydintasolla. Ydinjatkos, aivosilta, keskiaivot, väliaivot ja erilaiset tumakkeet muodostavat aivorungon, jonka tehtävänä on säädellä kehon automaattisia toimintoja, kuten hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Kallon takaosassa sijaitsevat pikkuaivot ovat merkittävässä osassa tasapainon ja liikkeiden säätelyssä. Aivorunko ja pikkuaivot ovat yhteydessä ylempiin keskushermoston osiin. Isoaivojen kuorikerroksella ylemmällä aivotasolla sijaitsevat motorinen aivokuori ja tuntoaivokuori. Näiltä alueilta löytyvät hermosolut, jotka liittyvät kunkin kehonosan hermotukseen. (Mero ym. 2007, 37-38.)

Keskushermoston käskyt välittyvät lihaksiin ääreishermoston välityksellä liikehermoja (alfa- ja gammamotoneuroni) pitkin. Valtaosa poikkijuovaisista lihaksista saa hermotuksensa selkäytimestä. Aivohermoista hermotuksensa saavat pään alueen lihakset. Hermosolu liittyy lihassoluun hermolihassuhteella. Pienin toiminnallinen yksikkö eli motorinen yksikkö muodostuu motoneuronista, viejähaarakkeesta ja sen päätehaaroista sekä niiden hermottamista lihassoluista. (Mero ym. 2007, 37-38.)

Kehon asennoista ja liikkeistä aivoille tietoja tuottavat painetta, venytystä, kosketusta, lämpötilaa, vibraatiota ja voimaa aistivat sensoriset eli tuntoreseptorit, joita kutsutaan myös proprioseptoreiksi. Ne osallistuvat myös

liikkeen ja liikkumisen säätelyyn, sekä tarvittaessa Näiden reseptorien tehtävänä on reagoida vaaratilanteisiin mahdollisimman nopeasti, tarvittaessa ohittaen somaattisen hermoston. Lihastoiminnan kannalta tärkeimmät reseptorit ovat lihassolujen välissä sijaitsevat lihasspindelit (havainnoivat lihassolujen pituuden muutoksia ja muutosnopeutta), jänteen ja lihaksen yhtymäkohdassa sijaitseva Golgin jänne-elin (aistii jänteen ja lihaksen jännitystasoa, aiheuttaa suojarahksin liian suuren voiman kohdistuessa jänteeseen tai lihakseen) ja Paciniformin keräset. Paciniformin keräsiä löytyy lihaksista, jänteistä, sidekudoskalvoista ja nivelkapseleista. Niiden tehtävänä on ilmeisesti aistia lihaksen jännitys- ja rentoutustiloja. Em. lisäksi lihaksessa on paljon proprioseptiikkaan osallistuvia vapaita hermopäätteitä, joiden ensisijaisena tehtävänä on varoittaa keskushermostoa liian voimakkaasta venytyksestä tai rasituksesta. Vapaat hermopäätteet tuottavat myös tietoa aineenvaihdunnallisista tai lämpötilan muutoksista soluvälitilassa. Osa vapaista hermopäätteistä toimii myös kipua aistivina nosireseptoreina. (Kauranen 2014, 92-100)

Proprioseptoreita löytyy lihasten ja jänneiden lisäksi erityisesti nivelten ympäriltä. Näistä proprioseptoreista yleisimpiä ovat Golgin päätteet, Ruffinin päätteet ja Pacinianin keräset. Näiden ensisijaisena tehtävänä on tuottaa tietoa nivelen liikkeistä, liikkeen kulman nopeudesta, nivelen asennosta ja sen sisäisestä paineesta. Golgin päätteet reagoivat nivelen liikeradan ääriasennoissa nivelsiteiden venytykseen ja suojelevat niveltä luonnollisen liikeradan ylityksiltä. Ruffinin päätteet aistii nivelen asentoa ja liikkeitä. Pacinianin keräset ilmaisevat nivelen liikkeitä ja ovat erityisen herkkiä kulmanopeuksien ja –kiihtyvyyksien muutoksille. (Kauranen 2014, 100-101)

### **3.4 Selän toiminta**

Biomekaniikka on tuki- ja liikuntaelimistöä tutkiva tieteen ala, joka yhdistelee fysiologiaa, anatomiaa, kemiaa, fysiikkaa ja matematiikkaa. Se kuvaa liikettä ja sen aiheuttamia voimia, muodostaen käsityksen kudoksiin kohdistuvista mekaanisista kuormitusta aiheuttavista tekijöistä. (Koistinen, 2005, 15.)

Biomekaniikan voimia ja liikettä tutkivaa osa-aluetta sanotaan mekaaniseksi kinesiologiaksi. Mekaaninen kinesiologia jaetaan kinematiikaksi ja kinetiikaksi. Näistä kinematiikka tutkii liikkeen geometriaa ja kappaleiden liikkeitä tilassa suhteessa aikaan, ottamatta huomioon liikkeen aikaansaavien ulkoisien voimien suuruutta. Kinetiikka puolestaan tarkastelee kudoksiin kohdistuvia voimia sekä voiman muutoksia liikkeessä. (Koistinen, 2005, 15.)

Biomekaniikan näkökulmasta selän toiminta jakautuu ojennuksiin, taivutuksiin, kiertoihin ja sivutaivutuksiin, sekä näiden liikkeiden yhdistelmiin, sekä asennon ylläpitämiseen. Selän liikkeet aikaansaavat lihakset on lueteltu liitteissä 2 ja 3. Kunkin nikaman väliset fasettinivelet ja välilevyt mahdollistavat rangon erisuuntaiset liikkeet. Nivelsiteiden tehtävänä on ohjata ja rajoittaa liikettä liikesegmentissään. Liikesegmentti tarkoittaa kahdesta selkänikamasta ja edellä mainituista nivelistä koostuvaa yksikköä ja kaikkia niitä ympäröiviä rakenteita: nivelsiteet, nivelkapselit, lihakset, verisuonet ja hermot. Liikesegmentin liike on segmentaalista tai spesifiä, jossa kahden nikaman välinen kulma muuttuu. (Koistinen 2005, 17-20) Lihasten lisäksi liikkeen muodostamisessa olennaisessa roolissa on sidekudos, faskia. Faskiarakenteet peittävät ja ympäröivät lihaksia ja toimivat voimien välittäjänä elastisen rakenteensa ansiosta. Ne myötävaikuttavat kehon eri osien yhteistoiminnassa ja selittävät osaltaan anatomisesti katsottuna erillisten kehon osien toiminnan vaikutuksia toisiinsa. (Myers 2012, 18-23)

Maksimaalisen liikkuvuuden saavuttamiseksi rangon eri osissa on omat tyypilliset liikemallinsa, joita nikamat pyrkivät seuraamaan. Näihin kombinoituihin liikemalleihin vaikuttavat yksilölliset tekijät, joten jatkossa kuvatut liikemallit ovat peruseriaatteita. Kombinoidusta liikemallista esimerkkeinä voidaan käyttää rintarangan yläosassa (C2-Th3) tapahtuvaa rotaatiota ja sivutaivutusta, jotka tapahtuvat samaan suuntaan riippumatta siitä, onko ranka flexiossa tai extensiossa, kun taas Th3-L5 välillä liikesegmenttien liikemalli riippuu siitä onko ranka flexiossa vai extensiossa. Extensiossa rotaatio ja sivutaivutus tapahtuvat eri suuntiin ja flexiossa samaan suuntaan. Saavuttaakseen maksimaalisen liikkuvuuden liikekomponenttien välinen synergia on tärkeää: yhden liikekomponentin liian aikainen aktivoituminen

aiheuttaa sen, ettei täyttä liikelaajuutta saavuteta. Myös epätyypilliset kombinoitunut liikemallit (esim. C2-Th3 välin liikesegmenttien rotaatio ja sivutaivutus tapahtuvat aina eri suuntiin) aiheuttavat rajoitusta liikeradassa jännittämällä ympäröiviä rakenteita. (Koistinen 2005, 19-21, 23)

Hodges (2005) esittelee Panjabin rangan stabiliteettimallin, johon sisältyy passiivisen-, aktiivisen- ja neurologisen hallinnan osa-alueet. Mallin mukaan lumbo-pelvinen stabiliteetti koostuu aktiivista stabiliteettia edistävästä lihaksistosta ja sen hallinnasta, passiivisesta, rakenteista muodostuvasta hallinnasta sekä keskushermoston strategioista hallita liikettä. (Hodges 2005, 15-17.) Passiiviseen stabiliteettiin vaikuttavat fasettinivelten kunto ja yksilöllinen rakenne, nivelkapselin elastisuus, välilevyn degeneraatioaste ja välilevyn kohdistuva paine, sekä intersegmentaaliset ligamentit (Koistinen 2005, 208). Hallinta ja stabiliteetti tulisi nähdä dynaamisena asennon ylläpitotoimintona, sen ollessa tarkoituksenmukainen osa toimintaa ja sallia kehon liikkeet muissa tilanteissa. Aktiivista stabiliteettia tarvitaan kehon neutraaliasennoissa, joissa ranka on löysimmillään, kun taas passiivinen, luu-, nivel- ja ligamenttirakenteiden kautta muodostuva hallinta on isommassa roolissa ääriasennoissa liikeradan loppupäässä. Keskushermoston strategioista puolestaan muodostuu kyky suunnitella liikkeitä ja toimia yllättävissä tilanteissa. (Hodges 2005, 15-17.)

Intersegmentaalinen lihaksisto yhdessä thorakolumbaalisen faskian stabiloivaan vaikutukseen osallistuvat lihakset, sekä vatsaontelon paineen säätelyyn osallistuvat lihakset vastaavat mekanismista, jolla kontrollijärjestelmä voi muokata aktiivisesti rangan stabiliteettia. Aktiivisen hallinnan avulla lihasjärjestelmä muokkaa rangan jäykkyyttä sisäisten ja ulkoisten voimien vaatimusten mukaan. Liikkuvuutta eli jäykkyyden muutoksia tarvitaan energiankulutuksen minimoimiseen ja voimankäytön vähentämiseen. Stabiliteetin ylläpidon monimuotoisten vaatimusten takia yksikään yksittäinen lihas ei voi olla suurimmassa roolissa stabiliteetin kaikki tekijät huomioon ottaen. Hallinnan eri osa-alueet muodostuvat lihasten ja hermoston yhteistoiminnasta. (Hodges 2005, 15-16; Koistinen 2005, 208.)

Thorakolumbaalinen faskia on merkittävässä roolissa lannerangan stabiliteetin hallinnassa. Se toimii linkkinä eri lihasten yhteistoiminnassa ja sen posterioristen osien aiheuttama vino kaudaali- ja kraniaalisuuntainen tensio *m. Gluteus maximuksen* ja *m. Latissimus dorsiin* aktivaation yhteydessä stabiloi lannerankaa vertikaalisesti. Sen keskiosa kiinnittyy *m. quadratus lumborumiin*, joka yhteistoiminnassa vatsalihasten kanssa aiheuttaa faskiaan horisontaalista tensiota aktivoituessaan, lisäten intra-abdominaalista painetta ja horisontaalista stabiliteettia. Faskian anteriorinen osa muodostaa *m. Quadratus lumborumin* lihasaition yhdessä keskiosan kanssa. Rangan aktiivisesta stabiliteetista vastaavat lihakset voidaan jakaa globaaleihin ja segmentaalisiin eli paikallisiin lihaksiin. Globaaliin lihasryhmään kuuluvat usean segmentin ylittävät vartalon pinnalliset lihakset. Globaalilihakset vastaavat rangan rotaatiosta, asennonhallinnasta, siirtävät kuormitusta lantioon rintakehästä ja tasapainottavat ulkopuolelta vartaloon kohdistuvia voimia. (Hodges 2005, 15-20.)

Keskushermosto vastaa neurologisesta hallinnasta. Sen tehtävänä on tulkita aistijärjestelmien viestejä ja tuottaa niiden pohjalta hallittu, oikea-aikainen ja voimakkuudeltaan sopiva vartalon lihasten reaktio vastaamaan ärsykkeeseen. Yksi merkittävimmistä aistijärjestelmistä on proprioseptiikka eli asento- ja liiketuntoaisti, joka tuottaa tietoa kehon asennoista, raajojen liikkeistä ja liikkeiden kiihtyvyydestä. Tätä toiminnan suunnittelua aikaisempien kokemusten perusteella kutsutaan myös feedforward-toiminnoksi. Orituista toimintamalleista poikkeava refleksinomaisen reagointi tapahtumaan tuottaa feedback-toiminnon eli palautteen, jonka pohjalta voi tulevaisuudessa reagoida vastaavaan ärsykkeeseen suunnitellusti eli feedforward-toiminnon avulla. (Hodges 2005, 20-25; Valtonen 2005, 17.)

Feedbackia eli palautetta on mahdollista saada myös verbaalisesti ja visuaalisesti. Huber Spine Force –laitteella harjoiteltaessa visuaalista palautetta saadaan laitteen interaktiiviselta näytöltä. Näyttö ilmoittaa eri värisillä merkkivaloilla tehdäänkö harjoite oikealla voimakkuudella: vihreä valo merkitsee oikeaa voimakkuutta, näytön alapuoliset punaiset valot merkitsevät, että voimaa on liian vähän ja yläpuoliset punaiset puolestaan, että voimaa on liikaa.

Alaselkävivusta kärsivillä on havaittu proprioseptiikan alenemista riippumatta siitä, onko selkävivun aiheuttaja vaurioittanut proprioseptiikasta vastaavia aistijärjestelmiä. Proprioseptiikan aleneminen voi osaltaan vaikeuttaa oppimisprosessia ja lihasaktivaatiosta saatava välitön visuaalinen palaute on havaittu tehokkaaksi palautteen muodoksi opeteltaessa oikeaa toimintamallia. (Hodges 2005, 208)

### 3.5 Selän toiminnan ongelmat

Selän kiputilojen ja sairauksien kehittymisessä olennaisia ovat sekä osittain vanhenemiseen kuuluvat biokemialliset prosessit että mekaaniset syyt. Selkeimmät vanhenemiseen liittyvät biokemialliset muutokset tapahtuvat välilevyn *Nucleus Pulposuksissa*. Sen vesipitoisuus vastasyntyneellä on hieman alle 90 %, kun taas 70-vuotiaalla se on laskenut n. 70 %:n. Vesipitoisuuden väheneminen aiheuttaa iskunvaimennusominaisuuksien heikkenemistä ja lisää fasettiniveeliin kohdistuvaa räsitusta, sekä heikentää välilevyn aineenvaihduntaa. Kemiallisista prosesseista myös tupakointia pidetään merkittävänä riskitekijänä selkävivun synnyssä. Mekaanisista syistä tärkeässä osassa ovat tapaturmissa syntyvät mikrotraumat, raskaat tai ergonomisesti huonot työasennot, kuten pitkä yhtäjaksoinen autolla ajaminen ja ylipaino. Työskentelyasunnoista voidaan ottaa esiin myös nostoasennot, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. (Koistinen 2005, 235-238.)

Toistuvien voimakkaiden kiertoliikkeiden oletetaan aiheuttavan vaurioita *Annulus fibrosuksiin* ja altistavan välilevyn pullistumille, joissa *Nucleus pulposus* pääsee kosketuksiin hermon kanssa. Lannerangan alueella se aiheuttaa useimmiten iskias-oireyhtymäksi kutsutun kiputilan. Kaikille näille tekijöille yhteistä on niiden seurauksena syntyvä välilevyn kimmoisuuden heikentyminen, jonka seurauksena fasettinivelet joutuvat entistä suuremmalle räsitukselle. Lisääntynyt räsitus on yhteydessä fasettinivelten nivelrikkoon, joka johtaa moniin selän kroonistuneisiin kiputiloihin. Myös spinaalisten oosi on yleinen selkävivun aiheuttaja, jossa edellä kuvatut rakenteelliset muutokset ja niistä aiheutuvat rappeumat johtavat selkäydinkanavan ahtautumiseen. Muita yleisiä



rakenteellisia tai rakenteiden muutoksista johtuvia sairauksia ovat mm. spondylolyysi, spondylolisteesi ja skolioosi, joissa kaikissa rangan asennon muutokset yhdistettynä heikkoon lihasvoimaan tai lihasvoimien epätasapainoon voivat aiheuttaa selän kiputiloja. (Koistinen 2005. 195-196, 235-238; Heliövaara, Riihimäki & Nissinen, 2009.)

Selän toiminnallisista ongelmista merkittävimmät ovat nikamien välisen liikkuvuuden poikkeamat, kuten hypermobilitteetti eli nivelen yliikkuvuus, hypomobilitteetti eli nivelen aliliikkuvuus, nikamalukot, instabiliteetti eli neuraalisen kontrollin kykenemättömyys hallita liikesegmentissä tapahtuvaa liikettä, sekä lumbo-pelvisen rytmien häiriöt. Lumbo-pelvisen rytmien häiriöillä tarkoitetaan tilanteita, joissa selän, lantion ja alaraajojen liikkeiden liikemallit eivät ole synkronissa toisiinsa nähden. Synkronin häiriöt aiheuttavat alueelle ylimääräistä kuormitusta. Näiden ongelmien toiminnallisia syitä ovat yleensä keskivartalon lihasheikkous tai myöhästynyt aktivaatio, liikeketjun ylä- tai alapuolen hypomobilitteetti tai eri kehosegmenttien väliset lihaskireydet. Kaikkien näiden vaivojen tyyppioireita ovat selän huono rasituksensieto, liikkuvuuden alentuminen ja paikallinen kipu. Kivun voimakkuuden vaihtelu ja myös huonontunut unen laatu ovat yleisiä ongelmia. Pitkäaikainen istuminen ja paikallaan seisominen voivat pahentaa oireita. (Koistinen 2005, 28-30, 220-221, 237.)

#### **4. Kipu**

Kipu on henkilökohtainen, epämiellyttävä kokemus. Se voi johtua trauman aiheuttamasta kudოსvauriosta, mutta aina sille ei löydy selkeää syytä. Kipua on sekä akuuttia, että kroonista. Akuuttia kipua voi pitää merkinä elimistön normaalista toiminnasta, koska se varoittaa syntyvästä kudოსvauriosta. Kroonisella kivulla tarkoitetaan pitkittynyttä, yli 12 viikkoa kestänyttä kiputilaa. Hoidon yhteydessä kipu on oire, jonka syy ja hoitomahdollisuudet pyritään selvittämään. Siihen vaikuttavat yksilön aikaisemmat kokemukset kivusta, sosiaalinen viitekehys, aikaisemmin opitut käytösmallit, mielialat, pelot ja nämä seikat tulisi selvittää hoidon yhteydessä. Kivun tehtävänä on fysiologisesta

näkökulmasta varoittaa kehoa uhkaavasta vaarasta ja pakottaa se lepoon paranemiseen vaadittavaksi ajaksi. Paranemisen myötä kipu vähenee ja kehon toiminta normalisoituu. (Arokoski, Alaranta, Pohjalainen, Salminen & Viikari-Juntura 2009, 54-56.)

#### **4.1 Kivun luokittelu**

Kipu luokitellaan joko sen syntymekanismien tai keston mukaan. Kivun luokkia etiopatogeneesin eli syntymekanismien mukaan ovat: neuropaattinen eli hermovaurioperäinen kipu, joka voidaan jakaa sentraalisiin, perifeerisiin ja kombinoituneisiin kiputiloihin. Muita kiputyyppejä ovat nosiseptiivinen eli kudosaaurioperäinen kipu ja idiopaattinen eli syntymekanismiltaan puutteellisesti tunnettu kipu. (Arokoski ym. 2009, 55,62.) Keston mukaan luokitellun kivun tyypit ovat: akuutti eli kestoaltaan alle kuusi viikkoa kestävä kiputila, subakuutti eli kestoaltaan 6-12 viikkoa kestävä, tai krooninen eli yli 12 viikkoa kestävä kiputila (Kallanranta, Rissanen & Vilkkumaa 2001, 353-355.)

##### **4.1.1 Nosiseptiivisen kivun syntymekanismit**

Kudosaaurion aiheuttaman kivun aistimisen tapahtuma jaetaan neljään vaiheeseen (Soinila, Kaste & Somer 2007, 240). Ensimmäistä vaihetta kutsutaan transduktioksi. Transduktiossa kipuärsyke (kemiallinen, mekaaninen tai säteily) muuntuu vapaiden hermopäätteiden nosiseptoreiden lähettämäksi sähkösignaaliksi, aktiopotentiaaliksi. Aktiopotentiaalien taajuus määrittää ärsykkeen voimakkuuden. Transmissiossa signaali välittyy keskushermoston kipua aistiviin osiin, joiden aktivoitumisen kokevat periferiset hermot johtavat nosiseptoreiden lähettämän signaalin selkäytimen hermopäätteissä sijaitseviin välittäjäneuroneihin aktivoitua ne ja lähettämällä signaalin aivorungon ja talamuksen kautta aivokuorelle. Modulaatiossa signaali muuntuu hermoston eri tasoilla. Selkäytimen inhibitoriset hermoradat voivat joissain tapauksissa estää välittäjäneuroneiden toimintaa. Tällaisia tapauksia ovat esim. morfiinin kaltaisten

kipulääkkeitten vaikutus tai stressi. Viimeisessä vaiheessa eli perseptiossa kipua välittävien neuronien toiminta saa aikaan subjektiivisen kokemuksen, kivun. (Kalso, Haanpää & Vainio 2009, 76.)

#### 4.1.2 Neuropaattisen kivun syntymekanismit

Neuropaattisella kivulla tarkoitetaan somatosensorisen järjestelmän vauriosta tai taudista johtuvaa kiputilaa. Tavallisimpia neuropaattisia kipuja ovat rankasairauksista johtuvat hermojuurikivut, hermovammojen jälkitilat, kivuliaat polyneuropatiat, ruusun jälkisärky sekä aivoverenkiertohäiriön jälkeiset kiputilat. (Arokoski ym. 2009, 62.) Keskeisiä oireita ovat kuumottava peruskipu, erilaiset kiputuikkaukset, hyperalgesia (kipuaistin herkistyminen), parestesiat (epänormaali pistelyn, puutumisen tai kihelmöinnin tuntemukset) ja dysestesiat (epämiellyttävä, poikkeava tuntemus) sekä allodynia (kivuttoman ärsykkeen tunteminen kivuliaana). (Soinila ym. 2007, 244.)

#### 4.1.3 Idiopaattisen kivun mekanismit

Kiputilaa kutsutaan idiopaattiseksi, kun sen aiheuttajaksi ei voida osoittaa vauriota kudoksessa tai kivunaistintajärjestelmässä. Kun kivun aiheuttajaksi ei voida todeta kudoksen- tai hermovauriota, jaotellaan kipupotilaat erilaisilla käyttäytymistä kuvaavilla diagnooseilla ryhmiin. Krooninen kipu voi liittyä masennukseen tai deluusiohäiriöön (harhaluuloisuus), tai se voi olla ns. konversio-oire (toiminnallinen neurologinen häiriö). Tällaisissa tapauksissa kyseessä on psykogeeninen kipu. Krooniseen kipuun liittyy usein joko sekundaarisia tai primaarisia persoonallisuushäiriöitä, sekä orgaanisia muutoksia ja myös neuroottisia ongelmia. Psykogeenisen kivun diagnosointi on ongelmallista, koska kivun todellisuuden kieltäminen voi tuntua loukkaavalta. (Kalso ym. 2009, 157.)

## 4.2 Kivun vaikutukset hermostoon

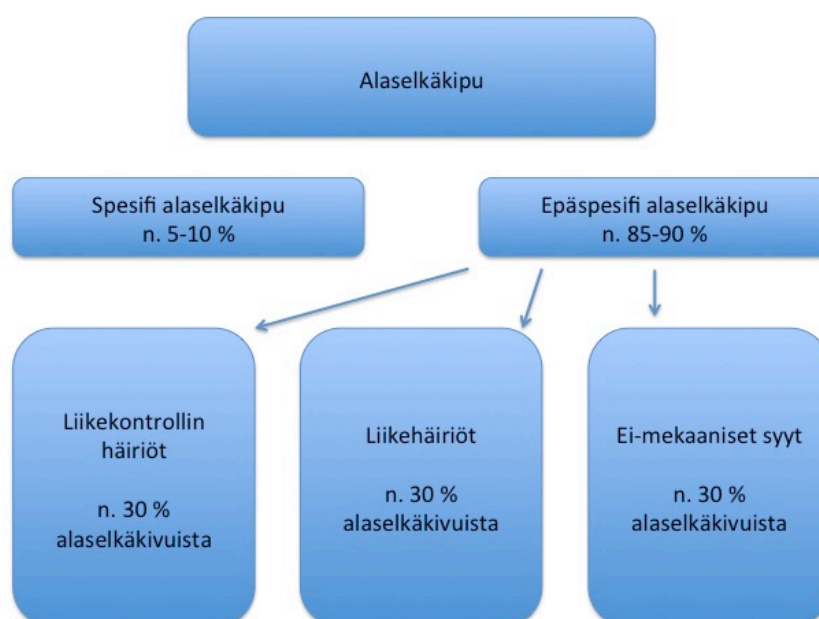
Akuutin kivun kroonistumiseen ja hermoston kipuherkkyyden lisääntymiseen (kevyen kosketuksen tuntemiseen kipuna) tai kivun jatkumiseen diagnostisesti havaittavissa olevan vamman jo parannuttua, on tutkimuksissa havaittu muutamia merkittäviä syitä. Joillakin yksilöillä on ilmeisesti geneettinen alttius kroonistuviin kipuoireyhtymiin. Osaltaan kroonistumiseen vaikuttaa myös selkäytimen saapuvan kipusignaalin stimuloiva vaikutus motoneuroniin, joka puolestaan aiheuttaa lihasspasmin, joka jälleen lisää kipua. Myös akuuttiin, esim. vamman aiheuttamaan, kipuun liittyvä autonomisen hermoston aktivoituminen vaikuttaa kivun tuntemiseen. Pitkään jatkuessaan autonomisen hermoston aktivoituminen voi herkistää vaurioitunutta kudosta kiputuntemuksille. Pitkään jatkuva vamma-alueen käyttämättömyys altistaa monimuotoiselle paikalliselle kipuoireyhtymälle. Jatkuvasti aivoihin saapuva kipuviesti voi aiheuttaa kipuvasteen voimistumista ja nopeutumista aiheuttavia muutoksia aivojen alueella. Tällöin jopa kivun ajattelu voi saada aikaan kiputuntemuksen vaurioalueella, vaikka varsinaista ärsykettä ei enää olisi. (Kalso ym. 2009, 106–108.)

Pitkittänyt (krooninen), spinotalaamista rataa pitkin talamukseen välittyvä, kipuaistimus voi aiheuttaa muutoksia somatosensorisessa aivokuoressa, jossa kehon jokaisella osalla on oma spesifi edustusalueensa (sensorinen homunculus). Tämän mekanismin avulla aivot paikantavat kivun. Talamuksesta aistimus kulkee myös limbiseen järjestelmään, jossa kipuimpulssiin liittyy affektiivinen osa, tuoden esille kipustressiä. Tähän liittyvä manteliumakkeen aktivaatio aiheuttaa kipuun liittyvää pelkoa. Pitkittyessään kipu aktivoi suuren osan päälakilohkosta kipuun liittyvien kokemusten ja mielikuvien kautta. Aiheutuneet muutokset ovat palautuvia ja niissä tapahtuu korjaantumista kiputilan helpottuessa. Myös oppiminen voi muuttaa kivun kokemusta tai kipukäyttäytymistä. (Soinila. ym. 2007. 243-244)

## 5. Alaselkäkipu

### 5.1 Alaselkäkivun luokittelumalleja

Luomajoki (2010) jaottelee alaselkäkivun spesifiksi tai epäspesifiksi kivuksi ns. O’Sullivanin mallin (2005) mukaisesti (taulukko 1). Esiintyvyydeltään n. 5-10% alaselkäkivuista luokitellaan spesifiksi ja loput n. 90 % epäspesifiksi. Spesifi kipu todetaan selkeän lääketieteellisen löydöksen perusteella. Näitä löydöksiä kutsutaan red flags –oireiksi (liite 3). O’Sullivanin mukaan red flags –oireita ovat: murtumat, kasvaimet, anomaliat, hermojuurioireet ja spinaalistennoosi. Epäspesifit kivut jaetaan edelleen mekaanisiin ja ei-mekaanisiin (n. 30 % alaselkäkipuisista) kiputiloihin. Ei-mekaanisissa kiputiloissa olennaisena osana oirekuvaa ovat psykososiaaliset tekijät, kuten liikkumisen pelko, pystyvyyden tunteen alentuminen ja asioiden katastrofointi, sekä lievä masentuneisuus. Mekaaniset kiputilat jaetaan vielä liikehäiriöihin (n. 30 % alaselkäkipuisista) ja liikekontrollin häiriöihin (n. 30 % alaselkäkipuisista). Liikekontrollin häiriöllä tarkoitetaan liikkeen hallinnan puutetta toiminnallisen aktiviteetin aikana ja liikehäiriöllä taas liikkeen tai asennon aiheuttamaa kivuliasta liikerajoitusta.



Taulukko 1 Alaselkäkivun luokittelu Luomajokea (2010) mukailten

Paatelman (2011) mukaan selkävun riskitekijät voidaan jakaa yksilöllisiin-, fyysisestä kuormituksesta johtuviin-, psykososiaalisiin- ja psykologisiin tekijöihin. Yksilöllisiä eli spesifejä tekijöitä ovat mm. runsas alkoholin käyttö, tupakointi, ikä ja sukupuoli. Fyysisestä kuormituksesta johtuviin eli mekaanisiin tekijöihin lukeutuvat ainakin jatkuva nostaminen, kierto- ja kiertoliikkeet, työn tekeminen tärisevällä työpisteellä ja hankalat työasennot. Esimerkiksi uupumus, stressi, masentuneisuus, työtytymättömyys, kipukäyttäytyminen ja kognitiivinen toiminnanhäiriö kuuluvat psykososiaalisiin ja psykologisiin eli ei-mekaanisiin riskitekijöihin.

Alaselkäkipu jaetaan kolmeen eri pääluokkaan keston perusteella: akuutti (alle 6 viikkoa kestävä)-, subakuutti (6-12 viikkoa kestävä)- sekä krooninen (yli 12 viikkoa kestävä) alaselkäkipu (Kallanranta, Rissanen, Viikkumaa 2001). Akuutissa selkävussa tärkeänä osana hoitoa on potilaan riittävä tutkiminen, sekä huolellinen anamneesi. Lääkärin on aluksi suljettava pois vakavien selkäsairauksien mahdollisuus. Vakavia selkäsairauksia ovat mahdollinen murtuma, kasvain, tulehdus ja cauda equina- oireisto. Alaselkävun täsmällistä syytä on muissa tapauksissa vaikea selvittää tarkoillakaan testeillä.

## 5.2 Alaselkävun hoito

Akuutissa alaselkävussa lääkehoitona on parasetamoli, tulehduskipulääkkeet ja lihasrelaksantit. Iskiasperäisen kivun hoidossa, muista selkäkiputapauksista poiketen, voidaan muutaman päivän vuodelepoa suositella hoidon alkuvaiheessa. Oireiden vaarattomuutta, hyvänlaatuisuutta sekä spontaania paranemistaipumusta on tähdennettävä potilaalle. Uusimistaipumuksesta tulee myös informoida, kuten myös uusivan oireen hyvästä paranemistaipumuksesta. (Kallanranta ym. 2001.)

Kroonisen selkävun hoidossa tehokkaimmaksi hoitomuodoksi on havaittu fyysinen harjoittelu. Eri harjoittelumuotojen vaikutuksista on vaihtelevia tutkimustuloksia, mutta ilmeisesti aerobiset harjoitteet, terapeutin määräämät spesifit selän hallintaa tai lihasaktivaatiota parantavat harjoitteet ovat

tehokkaimpia harjoitustyyppejä krooniselle selkäkipupotilaalle. Näillä harjoitusmuodoilla on myös saatu parhaat tulokset harjoittelun vaikutuksia sairauslomien pituuteen mitattaessa. (Airaksinen, Brox & Cedraschi 2006, 202-206.)

Vuodelepo ei ole vaikuttava hoitomuoto akuutissa kiputilassa, ja sitä onkin syytä välttää. Päinvastoin asiakasta kehoitetaan jatkamaan päivittäisiä toimia normaalisti sekä korostetaan tilanteen hyvää paranemistaipumusta ja ennustetta. Asiakkaalle myös suositellaan terveellisiä elämäntapoja. Lämpöhoitojen on havaittu vähentävän kipua lyhytkestoisesti ja lisäävän toimintakykyä. Hieronnan ja liikunnan ei ole havaittu nopeuttavan akuutin kivun paranemista. Kevyttä liikuntaa kivun sallimissa rajoissa kuitenkin suositellaan osaksi terapiaa. (Arokoski ym. 2009, 188-189.) Harjoittelu ehkäisee alaselkävun uusiutumista, mutta sen sisällöstä ei pystytä antamaan valmiita suosituksia. Manipulaatiolla ei ole vaikuttavuutta alaselkäkipuun ja sillä on lukuisia kontraindikaatioita (Käypähoito 2014). Passiivisen mobilisoinnin on huomattu tehostavan kuntoutumista keskushermoston aktivaation kautta (Schmid, Brunner, Wright, Bachmann. 2008. 387-396). Liikunnan ja erityisesti progressiivisesti toteutetun lihasvoimaharjoittelun on kuitenkin havaittu nopeuttavan työelämään paluuta (Lindström, Ohlund, Eek, Wallin, Peterson, Fordyce & Nachemson 1992, 40-48).

## **6. Liikehallintakyky ja motoriikka**

Liikehallintakyky eli motorinen kontrolli tarkoittaa kehon kykyä hallita liikkeitä ja asentoja. Käytännössä se ilmenee aistien, lihasten ja hermoston kykynä tuottaa ja selviytyä liikkeistä nopeasti, sujuvasti ja tarkoituksenmukaisesti. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 69.) Sen tärkeitä osatekijöitä ovat ketteryys, tasapaino, reaktiokyky, liikenopeus ja koordinaatiokyky. Yksilön kyky säädellä liikkeitään perustuu edellä mainittujen tekijöiden, motoristen toimintojen, biomekaanisten osatekijöiden ja eri aistinjärjestelmien yhteistyöhön. Näiden yhteistyössä syntyy hermoston kyky ennakoida tulevia liikkeitä tai tilanteita (aiemmin tekstissä käytetty nimitystä feedforward) sekä käyttää hyödyksi

aiempiin kokemuksiin pohjautuvaa informaatiota (aiemmin tekstissä käytetty nimitystä feedback). Liikkeen säätelyyn osallistuvat niin keskushermosto, hermo-lihasjärjestelmä, aistikanavat, kuin tuki- ja liikuntaelimistökin. Aistikanavista merkittävässä osassa ovat näkö- ja tuntoaistit, asento- ja liiketunto ja sisäkorvan tasapainoelin. Perusta liikehallinnalle luodaan jo lapsuudessa: tasapaino ja suurin osa perusliikkumisen taidoista opitaan jo ennen kouluikää. Vanhemmiten liikunnallinen aktiivisuus korostuu ja onkin huomattavaa, että esimerkiksi reaktionopeus on aktiivisella ihmisellä parempi inaktiiviseen verrattuna iästä riippumatta. (Fogelholm, Vuori & Vasankari 2011, 36-38.)

Liikehallintakyvystä puhuttaessa voidaan käyttää myös termiä motorinen kontrolli. Shumway-Cook & Woollacott (2012) määrittelevät motorisen kontrollin kyvyksi säädellä tai ohjata liikkeelle olennaisia mekanismeja. Heidän mukaansa motorisen kontrollin teorit vastaavat kysymyksiin koskien keskushermoston kykyä organisoida lukuisia yksittäisiä lihaksia ja niveliä toimimaan koordinoitusti toiminnallisissa liikkeissä. Motorinen kontrolli sisältää myös ympäristöstä ja kehosta aistien kautta tulevan informaation jäsentelyn liikemallien valinnassa ja kontrolloinnissa, sekä omaa itseä, ympäristöä ja omia suorituksia koskevien mielikuvien vaikutuksen liikekäyttäytymiseen. Motorisen kontrollin näkökulmasta asennonhallinnan kokonaisuuden alle kuuluvat liikkeen korkeamman tason suunnittelusta vastaavat frontaalinen ja motorinen aivokuori, koordinaatiosta vastaava aivorunko ja keskushermosto, sekä liikettä tuottavat lihakset ja motoneuronit. Nämä mekanismit säätelevät kehon asentoa tilassa liikkeen aikana ja myös staattisissa asennoissa (Shumway-Cook & Woollacot. 2012. 3, 167).

Motoriikalla tarkoitetaan keskushermoston ohjaamien liikkeiden kokonaisuutta (Kauranen 2011, 11). Edellisessä kappaleessa mainitut taidot ja rakenteet ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa eri välittäjäaineiden (peptidit, aminohapot, biogeeniset aminot) välityksellä, sekä niiden välillä kulkevien hermoyhteyksien avulla. Näistä hermoyhteyksistä motorikan eli tahdonalaisten liiketoimintojen kannalta tärkeimmät ovat pyramidirata (jaetaan edelleen kortikospinaaliseen -ja kortikobulbaarirataan), eli aivoista selkäyttimeen kulkevat



hermoyhteydet, ja ekstrapyramidirata, johon kuuluvat keskushermoston pyramidirataan kuulumattomat hermoradat. Pyramidirata ohjaa hienomotorisia liikkeitä ja sen merkitys korostuu erityisesti distaalisten raajojen ohjauksessa. Ekstrapyramidirata ohjaa karkeamotorisia toimintoja, kuten asennonhallintaa. Motoristen toimintojen säätely tapahtuu hierarkkisesti siten, että ylemmät aivoalueet ja säätelykeskukset ohjaavat alempien toimintaa. (Kauranen & Nurkka 2010. 163; Kauranen 2011, 87, 89; Hiltunen ym. 2009, 295.)

Liikkeen tuottaminen tapahtuu yksinkertaistettuna seuraavassa järjestyksessä: ajatus liikkeestä syntyy isoissa aivoissa sijaitsevassa assosiativisissa kuorialueissa, sekä yhtäaikaisesti tyvitumakkeissa ja pikkuaivoissa muodostuu tarkempi suunnitelma ajatuksesta. Tyvitumakkeet ja pikkuaivot tuottavat myös lihasten toimintaohjeet ja niiden oikean aikajärjestyksen. Sopiva liikemalli halutun toiminnon suorittamiseen poimitaan premotoriselta kuorialueelta. Seuraavaksi primaarinen motorinen kuorikerros yhdistää informaation ja muodostaa liikekäslyn. Liikekäsky lähetetään selkäyttimeen pyramidirataa pitkin, josta se etenee motorisen ääreishermon kautta lihakselle ja saavat aikaan lihassolun supistumisen. Liikkeeseen kuuluvat myös erilaiset automaattiset refleksitoiminnot, jotka kuitenkin pääosin peittyvät liikkeen sekaan, joten niiden vaikutusta ei huomaa. Liikkeen aikana pikkuaivot vastaanottavat mallin liikkeestä ja keräävät sen aikana tuntohermojen avulla tietoa, jota ne käyttävät arviointiin liikkeen sujuvuudesta halutun mallin mukaisesti (feedback). Pikkuaivot voivat muuttaa lihasten hermotusta tavoitellun liikemallin suuntaan ekstrapyramidiradan hermoyhteyksien avulla tarvittaessa. (Kauranen & Nurkka 2010. 163; Kauranen 2011, 87, 89; Hiltunen ym. 2009, 295.)

Shumway-Cookin & Woollacotin (2006, 3-5) mukaan liike syntyy yksilön, tehtävän ja ympäristön vuorovaikutuksesta. Liike organisoidaan tehtävän ja ympäristön vaatimusten mukaan. Yksilön kapasiteetti vastata tehtävän ja ympäristön luomiin haasteisiin taas määrittää toiminnallisen kunnan motorisen kontrollin näkökulmasta.

## 6.1 Motorinen oppiminen

Motorista oppimista tutkittaessa keskitytään ymmärtämään kokemusten kautta omaksuttuja muutoksia tai sopeutumista liikkeissä (Shumway-Cook & Woollacot 2012, 21). Sillä tarkoitetaan harjoittelun ja kokemusten aikaansaamien prosessien tuottamia suhteellisen pysyviä muutoksia taitoa vaativissa suorituksissa ja motorisissa taidoissa. Oppimisen yhteydessä keskushermoston hermoyhteyksissä tapahtuu rakenteellisia muutoksia, jotka jättävät pysyviä jälkiä motoriseen suorituskäyttöön ja motoriikkaan. Siksi liikkeen oikean suoritustekniikan opettelu heti oppimisen alkuvaiheessa on tärkeää, koska motoristen liikkeen ratautuessa väärin opitun kaavan mukaisiksi, on liikemallista poisoppiminen vaikeampaa ja vaatii enemmän työtä kuin pelkän uuden liikemallin sisäistäminen. (Kauranen & Nurkka 2010, 172.)

Motorinen oppiminen voidaan jakaa kolmeen osaan: taidon oppimisen alkuvaihe, harjoitteluvaihe ja lopullinen taidon oppimisvaihe. Oppimisen alkuvaiheessa harjoittelijan ongelmina ovat liikkeen valinta, liikkeen ajoitus, sijoittuminen tilassa, sekä ensimmäisen tai edellisen suorituksen virheiden havainnointi ja suorituksen parantamisen keinojen pohdinta. Tässä vaiheessa liike tapahtuu monesti hitaasti, vaiheittain ja ratasmaisesti, koska motoriset taidot eivät vielä riitä tarvittavien nivelliikkuvuuksien pitämiseen aukinaisena. Lisäksi nopeammassa liikkeessä proprioseptisen informaation määrä vähenee, eikä harjoittelija pysty hyödyntämään vähentyneitä informaatiota tarpeeksi tehokkaasti. Liike myös vaatii niin paljon keskittymistä, että huomiokyky ei riitä ympäristön huomiointiin. Tästä johtuen harjoittelu ympäristön stabiiliuteen ja ennakoitavuuteen tulee kiinnittää erityishuomiota. Myös ulkoinen, verbaalinen tai visuaalinen palaute on tärkeä osatekijä uuden taidon oppimisen kannalta. Toiminta keskittyy pääasiassa lyhytkestoisien työmuistien varaan. Tässä vaiheessa edistyminen on nopeaa ja sitä kautta motivoivaa. Motivaatiota laskevia tekijöitä ovat epäonnistuneet suoritukset tai suoritusvirheet, jotka voivat aiheuttaa turhautumisen tai häpeän tunteita. (Kauranen 2011, 356-357.)

Oppimisen toinen vaihe keskittyy harjoitteluun ja toistoihin. Harjoittelija on selvittänyt tehtävän suorittamisen ongelmat ja voi alkaa muodostamaan

keskushermostoon liikkeessä vaadittavia neuronikehiä, jotka ohjaavat liikkeessä tarvittavia lihassynergioita. Lihassynergioista, useiden lihasten toimimisesta yhtenä toimintayksikkönä, syntyy liikekaavoja, joista muodostuu tehokas motorinen suoritus. (Kauranen 2011, 357-358)

Kolmannessa vaiheessa taito opitaan ja siitä alkaa muodostumaan automaattinen suoritus. Tässä vaiheessa suorituksen tekeminen ei enää vaadi suurta osaa keskittymiskyvystä, vaan sen aikana on mahdollista tehokkaasti havainnoida ympäristöä ja soveltaa liikettä esimerkiksi osaksi urheilu-suoritusta. (Kauranen 2011, 358.)

## 6.2 Hermoston muovautuvuus

Ihmisen hermojärjestelmässä tapahtuu muutoksia ajan myötä. Lapsuudessa normaaliin kehitykseen kuuluu motoristen taitojen oppiminen, aikuisena liikkeet ja motoriset taidot opitaan harjoittelun avulla. Geneettisesti tapahtuva aivojen muovautuminen varhaiskehityksessä (engl. *experience-expectant*) tapahtuu n. 20. ikävuoteen mennessä, kun taas aivojen muovautuminen eliniän ajan (engl. *experience-dependent*) eli oppimiseen perustuvaa muovautumista tapahtuu läpi elämänkaaren. Hermojärjestelmän muutoksista käytetään nimitystä sensomotorinen adaptaatio tai hermoston plastisiteetti. Nämä muutokset mahdollistavat oppimisen ja kehittymisen. Plastisiteetin muutokset tai hermoston liian suuri kyky adaptoitua voivat saada aikaan myös negatiivisia vaikutuksia. Amputoidun raajan aavesärky johtuu raajaa edustavan somatosensorisen kuoren alueen uudelleenjärjestäytymisestä ja joidenkin tutkijoiden mukaan Aspergerin syndrooman ja autismin syntyperä voi olla tekemisissä hermoston liian voimakkaan plastisiteetin kanssa. Hermoston muovautumista edesauttavia ja siten oppimista helpottavia tekijöitä ovat ainakin motivaatio, vireystila, lääkkeet ja tarkkaavuus. Näiden tekijöiden vaikutusmekanismeina toimivat sähköisen aktiivisuuden-, välittäjämolekyylien- ja proteiini muutosten aikaansaaminen. (Kauranen 2011, 317-319.)

## 7. Harjoittelu

Tuki- ja liikuntaelimestöä voidaan harjoittaa sadoilla eri lajeilla ja tavoilla sekä tuhansilla eri harjoitteilla. Sopivan lajin tai harjoittelumuodon valinnan tulisi tapahtua yksilöllisesti ja spesifiä tavoitetta silmällä pitäen. Harjoittelulla pyritään aiheuttamaan muutos tai pitämään yllä nykyistä tilaa tai vähintäänkin hidastamaan nykyisen tilan huononemista. Vaikutus kohdistuu yleensä sekä luustoon, lihaksistoon, hermostoon että niveliin ja jänteisiin. Toistuvan harjoittelun seurauksena voidaan havaita muutoksia liikuntaelimestön ominaisuuksien, kuten notkeuden, voiman tai kestävyuden kunnossa. Kehityksen saavuttamisessa ja uuden taidon oppimisessa pätevät tietyt lainalaisuudet ja näitä sääntöjä tai periaatteita tulisi noudattaa harjoittelua toteutettaessa. (Fogelholm ym. 2011, 205–209)

### 7.1 Harjoittelun perusperiaatteet

Harjoittelun perusperiaatteet pätevät niin nopeus-, voima-, kestävyys-, notkeus- kuin motorisia ominaisuuksiakin harjoitettaessa (Zatsiorsky & Kraemer, 2006, 3). Nämä perusperiaatteet ovat: ylläpito, spesifisyys, progressiivisuus, palautuvuus, yksilöllisyys, monipuolisuus, aktiivinen osallistuminen, adaptaatio, levon ja kuormituksen suhde sekä keskittymisen merkitys harjoittelussa. (Kauranen 2011, 371.)

Harjoittelun ylläpitoperiaate tapahtuu korottamalla harjoittelun kestoja, intensiteettiä tai frekvenssiä. Harjoituksessa tapahtuvan rasituksen tulisi ylittää keskimääräinen päivittäinen kuormitus, jotta hermostoon saadaan pysyviä vaikutuksia. Spesifisyysperiaatteen mukaan harjaantuminen ja kehittyminen tapahtuvat harjoitelluissa tehtävissä ja toiminnoissa. Progressiivisuusperiaatteen toteutumiseksi vaaditaan edistyvää ja jatkuvasti etenevää prosessia, koska adaptaatioperiaatetta noudattaen elimistö mukautuu harjoituksen aiheuttamaan stressitilaan suhteellisen nopeasti ja samalla intensiteetillä ja määrällä ei saada samaa tehoa kuin aikaisemmin. Yleensä tämä toteutetaan lisäämällä ensin harjoitusmäärää ja vasta sen jälkeen

intensiteettiä. Palautuvuusperiaatteen mukaan kehossa tapahtuva adaptaatio on palautuvaa eli tietyn ajan kuluessa harjoittelun päättymisestä kehossa tapahtuneet muutokset häviävät. Yksilölliset, antropometriset ja psyykkiset tekijät, fysiologiset ominaisuudet, sairaudet ja ravitsemus vaikuttavat kykyyn harjoitella ja näiden tekijöiden huomioon ottaminen harjoittelussa on tärkeää harjoittelun yksilöllisyyden toteutumiseksi. Monipuolisuusperiaatteen toteuttaminen helpottaa motivaation ylläpitämistä harjoitellessa. Esimerkiksi uuden motorisen taidon opettelu voi vaatia valtavan määrän suorituksia ja näin ollen samaa tehtävää harjoitellaan vaihtelemalla yksittäisten samaan tehtävään tähtäävien harjoitteiden sisältöä. (Kauranen 2011, 371-373.)

Ominaisuuden kehittäminen vaatii aktiivista osallistumista, sitoutumista ja pitkäjänteisyyttä harjoitteluprosessissa. Kehittyminen tapahtuu levossa kehon korjatessa harjoittelun aiheuttamia mikrovaurioita proteiinisynteesin avulla. Tämän takia levon ja kuormituksen suhde on suorituskyvyn kehittymisen kannalta yhtä tärkeää kuin riittävä rasitus. Optimaalisen neuraalisen ohjauksen saavuttamiseksi keskittyminen tulisi suunnata tehtävään harjoitteeseen optimaalisen aktiivisten neuronien pitkäkestoisen potentiaation ja synapsien proteiinisynteesin saavuttamiseksi. (Kauranen 2011, 371-373.)

## **7.2 Harjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimityöhön**

Sidekudos on määrältään suurin kudostyyppi ihmiskehossa. Se voidaan jakaa tiukkaan (dense) ja löyhään (loose) sidekudokseen. Tiukkaan sidekudokseen lasketaan luut, nivelsiteet, jänteet ja nivelrustot. Löyhää sidekudosta ovat kaikki tuki- ja liikuntaelimityön lihakset. Ulkoiset biomekaaniset voimat vaikuttavat sidekudosten rakenteeseen ja ominaisuuksiin. Kompressiotyypistä rasitusta aiheuttava liikunta lisää luun mineraalipitoisuutta, joka pienentää luun murtumisalttiutta. Nivelrustoon kompressio vaikuttaa vettä sitovien molekyylien, proteoglykaanien ja glykosaminoglykaanien, toimintaan positiivisesti. Välilevyihin kohdistettuna kompressio parantaa niiden mineraalipitoisuutta, mutta altistaa samalla rappeumille. Välilevylle tensiosuuntainen kuormitus on joko erinomainen tai vauriota aiheuttava stimulus, riippuen kuormituksen

voimasta ja määrästä, sekä kudoksen kunnosta. Nivelsiteisiin ja jänteisiin kohdistuu pääasiassa tensiotyyppistä rasitusta, joka sopivasti annosteltuna parantaa niiden elastisiteettiä, vetolujuutta, kasvattaa kudospainoa, poikkipinta-alaa ja liukuominaisuuksia. (Koistinen 2005, 452-457.)

### 7.2.1 Voimaharjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimiin

Voimaharjoitteluun pätevät harjoittelun yleiset perusperiaatteet. Voimaharjoittelu kasvattaa lihasmassaa ja lihassäikeiden poikkipinta-alaa ja johtaa parantuneeseen voimantuottoon ja lihaskestävyyteen. Myös elastisten komponenttien kyky varastoida energiaa kasvaa. Voimaharjoittelun alkuvaiheessa lihasvoima kasvaa neurofysiologisten muutosten seurauksena. Rakenteellisia muutoksia saavutetaan vähintään 2-3 kuukauden mittaisella harjoitusjaksolla. (Koistinen 2005, 451-452.)

Teoreettisesti voimaharjoittelu jaetaan harjoitettavan lihasvoimamuodon mukaan maksimi-, nopeus- ja kestovoimaharjoitteluun. Käytännössä nämä useinkin sekoittuvat toisiinsa. Maksimivoima kertoo yksittäisen lihasryhmän tai lihaksen tuottaman suurimman voimatason. Nopeusvoima kuvaa lihaksen voimantuottonopeutta eli lihasryhmän tai lihaksen kykyä tuottaa mahdollisimman nopeasti mahdollisimman suuri voima. Kestovoima kertoo lihasryhmän tai lihaksen kyvyn pitää yllä tiettyä voimatasoa tai toistaa samaa liikettä lyhyellä palautusajalla. (Kauranen 2014. 440-442.)

Maksimivoimaharjoittelussa tavoitteena on lisätä maksimaalista voimaa, harjoittelu toteutetaankin lähes maksimaalisella kuormituksella (80-100%), pienillä toistomäärillä (1-3 toistoa/sarja) ja suhteellisen pitkällä palautusajalla. Korkean harjoitusintensiteetin ja kuorman vuoksi tämän tyyppinen harjoittelu sisältää korkean loukkaantumisen riskin ja ei sen takia sovellu aloitteleville harjoittelijoille. Nopeusvoimaharjoittelun tavoitteena on lisätä lihaksen voimantuottonopeutta, keskeisenä tekijänä harjoittelussa ovat korkea suoritus- ja liikenopeus. Käytetyt vastukset ovat n. 30-80% maksimaalisesta

voimatasosta, sarjojen pituudet ovat alle 10 sekuntia ja ne tehdään täysin palautuneena. (Kauranen 2014. 440-442.)

Kestovoimaharjoittelussa pyritään lisäämään lihaskudoksen kestävyysominaisuuksia. Sen harjoitusvaikutus kohdistuu lihaksen aineenvaihduntaan ja huoltojärjestelmiin lisäämällä lihaksen kykyä hyödyntää rasvahappoja energiantuotannossa, varastoida hiilihydraatteja energianlähteiksi, kasvattamalla hiusverisuonien määrää ja tiheyttä, kohottamalla aerobisten aineenvaihduntaentsyymien konsentraatiota lihaksessa ja lisäämällä mitokondrioiden määrää soluissa. Kestovoimaharjoittelu toteutetaan matalalla kuormitustasolla (0-60% maksimivoimatasosta) ja suurilla (>10) toistomäärillä, esimerkiksi kuntopiirityyppisellä harjoittelulla. (Kauranen 2014. 442-443.)

Jos lihasvoimaharjoittelulla halutaan kehittää kehoa kokonaisvaltaisesti ja lisätä yhtä aikaisesti harjoitettavien lihasten määrää, voidaan harjoittelu suorittaa epävakaalla alustalla. Tällöin harjoittelu kohdistuu usein keskivartalon syviin ja pinnalisiin lihaksiin (selkä-, pakara- ja vatsalihakset) ja hallinnan lisäämiseen. Epävakaalla alustalla lisää toimintaan osallistuvien lihasten määrää, mutta vastaavasti pienentää käytettävää lihasvoimaa. (Kauranen 2014. 455-456.)

### **7.2.2 Liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tuki- ja liikuntaelimistöön**

Liikkuvuus on tärkeä osa tuki- ja liikuntaelimistön toimintaa, se on edellytys kaikille liikesuorituksille. Yksilöiden liikkuvuudessa, kuten muissakin ominaisuuksissa, on suuria eroja perintö- ja ympäristötekijöistä johtuen. Antropometrisillä tekijöillä ei ole suoraa yhteyttä liikkuvuusominaisuuksiin. Huolimatta lähtötasosta liikkuvuutta voidaan lisätä. Liikkuvuusharjoittelun tavoitteena on lisätä nivelen liikelaajuutta, kasvattaa lihaspituutta, lihaksen venyvyyttä sekä rentouttaa lihasta. Liikkuvuuden alentuminen voi johtaa toiminnallisiin muutoksiin, jotka johtavat edelleen lihas-jännesysteemin ja nivelien epänormaaliin kuormitukseen, sekä lihaksen nestekierron

väheneeseen että sen sisäisen paineen lisääntymiseen. (Ylinen 2010, 7, 43.) Liikkuvuuden lisääminen on tärkeää puutteellisen liikkuvuuden aiheuttamien kompensatoristen virheellisten liikemallien poistamiseksi (Ylinen 2010, 80-83).

Nivelen normaalin toiminnan kannalta lihastasapaino eli agonistien ja antagonistien suhde, sekä normaali lihastonus ovat tärkeitä. Näiden epätasapaino johtaa nivelten toiminnan häiriintymiseen. Epätasapaino voi syntyä yksipuolisen harjoittelun aiheuttaman lihasjännityksen edetessä lihasjäykkyydeksi tai johtua kivun aiheuttamasta jäykkyydestä. Kipu aiheuttaa etiologiastaan riippumatta lihasjäykkyyttä. Muita mahdollisia syitä epätasapainolle ovat lihasten heikkous, surkastuminen tai hypotonia. Liikkuvuutta voivat rajoittaa myös nivelsiteiden tai nivelkapselin tulehduksen, tai vamman, jälkitilana syntyneet kiinnikkeet lihas-jännesysteemissä. Mekaanisen rajoituksen lisäksi nämä kiinnikkeet vaikeuttavat liikettä niihin muodostuvan kipuhermotuksen tuottaman kivun kautta. Useimmiten kipu johtuu enemmän liikeradan ääriasennossa olevasta kivusta kuin mekaanisesta jäykkyydestä. Näitä kiinnikkeitä voidaan poistaa liikkuvuusharjoittelulla. Pitkään jatkuessaan virheellinen kuormitus voi aiheuttaa kivun kroonistumisen. (Ylinen 2010, 19)

Alaseläkivun yhteydessä selän liikkuvuus vähentyy, johtuen paravertebraalilihasten voimakkaasta reflektorisesta jännitystilasta, johon liittyvät usein iliopsoas ja quadratus lumborum lihasten jäykistyminen. Jännittyneet lihakset puolestaan lisäävät kipuoiretta. Liikkuvuusharjoittelu vähentää lihasjännitystä. (Ylinen 2010, 40)

Staattinen venytys on liikkuvuusharjoitteista yksinkertaisin. Siinä kudokseen kohdistetaan ulkoapäin tuotettu venyttävä voima. Voima voidaan tuottaa terapeutin, harjoituskumppanin, painovoiman, vetolaitteen, asennon tai venytyksen kohteena olevan henkilön muiden raajojen toiminnan avulla. (Ylinen 2010, 74)

Staattisella liikkuvuusharjoittelulla on pitkäaikainen kudostuotusta pienentävä ja nivelen liikkuvuutta kasvattava vaikutus. (Ylinen 2010, 81) Staattisen venytyksen tehokkuus kasvaa vain tiettyyn rajaan asti venytyksen kestoja ja



lukumäärää lisäämällä. Liikkuvuusharjoittelun vaikutus tehostuu harjoitusta toistettaessa ja suositeltu kesto on 30 sekuntia. (Ylinen, Kankainen, Kautiainen, Rezasoltani, Kuukkanen, Häkkinen 2009)

### 7.3 Liikunnan vasteet selkäkipuun

Krooninen ja akuutti selkäkipu eroavat toisistaan sekä kudolfysiologisilta, että psyko-sosiaalisilta vaikutuksiltaan. Kroonisessa kivussa lihaksessa on havaittavissa biokemiallisia, parantumista hidastavia prosesseja ja se vaikuttaa potilaaseen laaja-alaisemmin kuin akuutti kipu. Liikunnan ja fyysisen harjoittelun tavoitteena onkin vähentää vajaakuntoisuuden astetta, minimoida kivun aiheuttamia lisähaittoja ja mahdollisesti vähentää myös sosiaalista ja psyykkistä vajaakuntoisuutta. Liikunnalla ja aktiivisilla elämäntavoilla on myös suuri merkitys kivun uusiutumisen ehkäisyssä. Kun lihasta ei käytetä tai sen normaalitoiminta on häiriintynyt, sen ominaisuudet ja suorituskyky alkavat heikkenemään. Nopeat motoriset yksiköt menettävät toimintakykynsä ensimmäisenä käyttämättömyyden seurauksena, tällöin reaktionopeus esimerkiksi kaatumisen yhteydessä hidastuu. Mikäli lihas ei kykene hallitsemaan liikettä, esimerkiksi horjahtaessa tai kaatuessa, välilevyn vaurioitumisen tai muun selkävamman riski nousee. (Koistinen 2005, 444-445, 451.)

Kivun sallimissa rajoissa tehty kevyt liikunta, mahdollisimman aktiivinen elämäntapa ja päivittäisten toimintojen jatkaminen ovat mukaan tärkeässä roolissa sekä kroonisen, että akuutin kivun paranemista ajatellen (Käypähoito 2014; Malmivaara 1995). Erityisesti aluksi terapeutin ohjauksessa ja myöhemmin itsenäisesti toteutettu harjoitusterapia on tärkeässä roolissa kroonisen kivun hallinnassa. Sen vaikutus ei kuitenkaan ole tilastollisesti suuri. (Vuori, Taimela & Kujala 2005, 314–315.) Kestävyysharjoittelussa lihaksen hapetus paranee ja sen aineenvaihdunnallinen happamuus vähenee. Tämä saattaa olla merkityksellistä triggerpisteiden aktivoitumisen ja sitä kautta kivun hoidon kannalta. Parantunut hapetus myös hidastaa patologisia muutoksia jänteissä. (Koistinen 2005, 452-453).

#### 7.4 Alaselän hallinnan harjoittelu selkävun yhteydessä

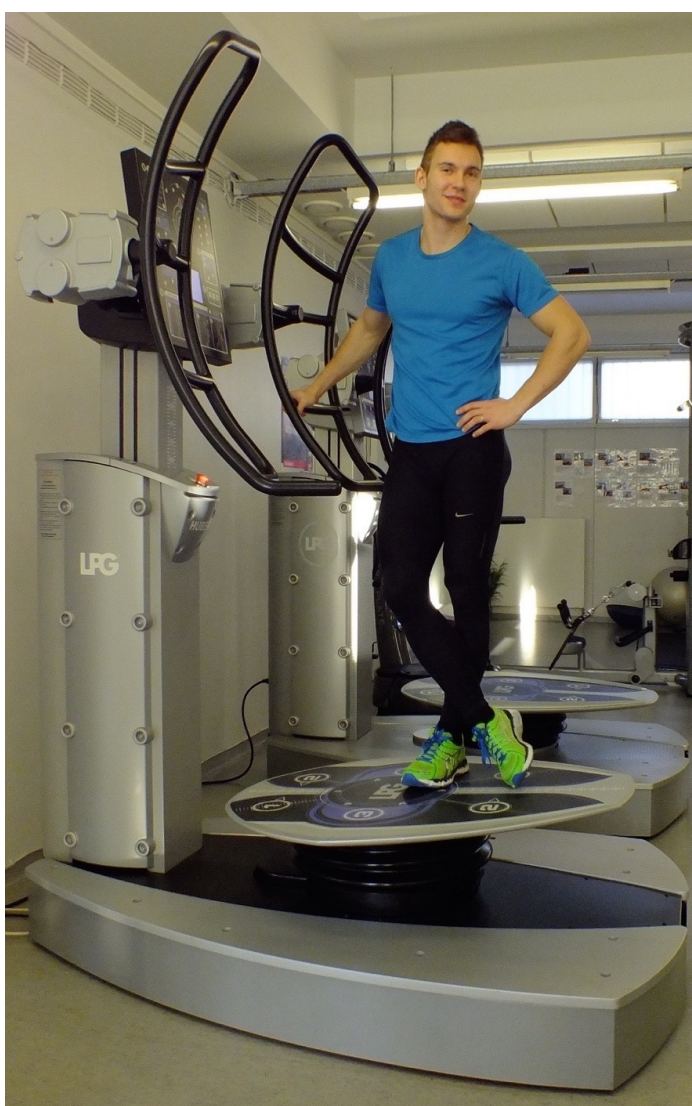
Globaalilihakset huolehtivat suurelta osin rangon jäykkyydestä, mutta ne eivät voi hienosäätää nikamien välistä liikettä, vaan ne osallistuvat nikamien välisen liikkeen hallintaan pääasiassa antagonistilihaksien yhteisaktivoitumisen aiheuttaman kompressiovoiman avulla. Näin ollen rangon stabiiliuden ylläpito vaatii paikallisten lihasten aktivaation, joka on heikoimmillaan alaselkävun yhteydessä. Paikallisen lihasjärjestelmän aktivaatiota tarvitaan kaikissa tehtävissä, kun taas globaalilihasten aktivaatio on kevyissä liikkeissä minimaalinen. Sama ilmiö toistuu, kun rankaan kohdistuu vääntäviä voimia. Tästä johtuen on luultavaa, ettei pelkällä globaalilihasten harjoittamisella pystytä ratkaisemaan lihashallinnan ongelmia ja on perusteltua olettaa paikallisten lihasten aktivointiin tähtäävän harjoittelun olevan merkityksellistä rangon optimaalisen toiminnan kannalta. (Hodges 2005, 15-20.)

Chang, Lin & Lai (2015) tuovat kirjallisuuskatsauksessaan esiin keskivartalon vahvistamiseen tähtäävän harjoittelun olevan paras tapa hoitaa selkäkipua. Katsauksessa tuodaan ilmi motorisen kontrollin harjoittelun edut (esim. passiivisen ja aktiivisen tuen parantuminen kudoksissa, sekä mahdollisuus omatoimiseen harjoitteluun) tyypilliseen vastusharjoitteluun verrattaessa.

Harjoittelu voi olla myös terapeutista, jolla tarkoitetaan asiakkaan kuntouttamista aktiivisilla ja toiminnallisilla liikkeillä. Se perustuu kevyeen ja kivuttomaan liikkeeseen, jolla pyritään korjaamaan toiminnallisia rajoituksia ja ehkäisemään toiminnan vajavuutta. Yleisimmin tavoitteena on lisätä lihasvoimaa, nivelten liikkuvuutta, vähentää kipua, parantaa hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyä, edistää motorisia taitoja tai proprioseptiikkaa. Selän hallinta muodostuu edellä mainituista osatekijöistä. Myös terapeutisessa harjoittelussa edetään progressiivisesti. (Kauranen 2014. 457-458.)

## 7.5 Huber Spine Force

Huber Spine Force on LPG-Systemsin vuonna 2003 lanseeraama harjoituslaite. Laitteella harjoitellessa pyritään kasvattamaan harjoittelijan voimantuottoominaisuuksia, sekä parantamaan keuhonhallintaa ja motorisia taitoja. Tavoitteena voi olla esimerkiksi selkävivun yhteydessä havaitun paikallisten lihasten alentuneen aktivaation ja heikentyneen proprioseptiikan palauttaminen.



(Kuva 1)

Laitteella harjoitellessa pyritään kasvattamaan harjoittelijan voimantuottoominaisuuksia, sekä parantamaan keuhonhallintaa ja motorisia taitoja.

Tavoitteena voi olla esimerkiksi selkävivun yhteydessä havaitun paikallisten lihasten alentuneen aktivaation ja heikentyneen proprioseptiikan palauttaminen normaalille tasolle. Em. asioita pidetään tärkeinä osa-alueina kivun paranemisprosessin kannalta. Laite antaa välitöntä visuaalista palautetta toiminnasta harjoituksen aikana ja heti sen päätyttyä interaktiivisen näytön avulla. Palautteen avulla on mahdollista seurata reaali-ajassa kehon liikkeenhallintaa ja harjoituksen lopuksi koordinaation ja kesto-, maksimi- tai nopeusvoiman kehittymistä harjoitus ohjelmasta riippuen. Laite aktivoi rangan syviä lihaksia/paikallisia lihaksia, sekä harjoitteesta riippuen myös pinnallisia lihaksia, sen oskilloivan alustan ja eri suuntiin käsillä tehtävän työn yhteistoimintona. Harjoittelu tapahtuu vaihtelevilla nopeuksilla ja kulmilla liikkuvan alustan päällä seisten eri asennoissa, istuen tai jopa pyörätuolista käsin. Käsillä tehtävä työ tapahtuu laitteen pystysuunnassa liikkuvan pilarin käsikahvoja käyttäen työntö- ja vetoliikkeitä vaihtelevilla työskentelykulmilla. Pystysuunnassa säädettävä pilari ja eri korkeudella sijaitsevat kädensijat mahdollistavat erikokoisten ihmisten harjoittelun. Alustan oskillointinopeutta ja –kulmaa säätämällä, sekä vaihtelemalla pilarin korkeutta harjoituksen aikana voidaan harjoituksen vaikeusastetta säätää. Sekä ikäihmisten, että huippu-urheilijoitten on mahdollista käyttää laitetta sen monipuolisten säätöominaisuuksien ansiosta. (LPG-Systems 2014.)

Huber Spine Forcella on saatu hyviä tuloksia maksimivoiman, koordinaation ja kehon asennonhallinnan harjoittelussa eri-ikäisillä koehenkilöillä (LPG Scientific Research Department 2007). Lisäksi laitteella tehdyn harjoittelun vaikutuksia on tutkittu, saaden ilmeisesti hyviä tuloksia polven AC-ligamentin ruptuuroihin liittyvässä proprioseptiikan harjoitteilla tapahtuvassa kuntoutuksessa (Fabri, Lacaze, Cornea & Constantinides 2008), tasapainon harjoittamisessa (Couillandre, Duque Ribeiro, Thoumie & Portero. 2008), vaikutuksista koettuun krooniseen alaselkäkipuun sekä selkälihasten staattisen voimantuoton parantamiseen. (Bojinca, Bida, Mihai, Milicescu & Cornea 2007.) Valitettavasti kaikista tutkimuksista ei ollut saatavilla kokonaista versiota, vaan pelkkä abstrakti tai tulosten esittely, joten tutkimusten luotettavuutta on vaikea arvioida.

## 8. Toteutus

Informaation välittämisessä painotuotteet ovat yleisiä. Kun tuotteen tavoite on informoida ja opastaa vastaanottajaa, suositellaan helposti ymmärrettävää ja selkeää asiatyylä. (Jämsä & Manninen 2000, 54–57.) Tuotteen kehitysprosessin tavoitteet ja aikaansaannokset määritellään hankekohtaisesti. Jos päätös tuotteen muodosta ja ominaisuuksista tehdään jo alkuvaiheessa, pääpaino on tuotteen valmistamisessa. (Jämsä & Manninen 2000, 28) Käyttöoppaan tilaaja Fysio-MM Oy vastasi oppaan painatus- ja muista oppinnytetyön tekemiseen liittyvistä kustannuksista.

### 8.1 Tuotekehitysprosessi ja aikataulu

Tuotekehitysprosessi alkaa ongelmien ja kehittämistarpeiden tunnistamisella. Tuotteistamisprosessi, joka johtaa tuotteen syntyyn, jaetaan idea- ja luonnosteluvaiheisiin. Luonnoksen ollessa valmis jatketaan tuotteen kehittelyä luonnosteluvaiheessa valittujen ratkaisuvaihtoehtojen, rajausten ja periaatteiden mukaisesti. Lopuksi tuote viimeistellään visuaalisesti ja kielellisesti miellyttävään muotoon. Nämä vaiheet voivat työskennellessä sijoittua päällekkäin. (Jämsä & Manninen 2000, 28)

#### 8.1.1 Ongelmien ja kehittämistarpeiden tunnistaminen

Tuotekehitysprosessin ensimmäinen vaihe, eli ongelmien ja kehittämistarpeen tunnistaminen tapahtui syyskuussa 2014 kun saimme Fysio-MM Oy:ltä pyynnön suunnitella ja toteuttaa kuntosaliasiakkaille suunnatun omatoimisen harjoittelun ohjeen paperimuodossa Huber Spine Force –laitteelle. Laitteen käyttö ja sillä harjoittelun aloittaminen oli koettu salin asiakkaiden keskuudessa vaikeaksi, eivätkä asiakkaat tieneet missä tilanteessa ja miten laitetta tulisi käyttää. Meille laite on tuttu oman harjoittelun välineenä sekä terapiassa käytettävänä työkaluna. Laitteen markkinoinnissa mainitaan toistuvasti sillä tehtävän

harjoittelun aktivoiva vaikutus selän syviin lihaksiin ja tämän positiiviset vaikutukset selkäkipuun, voimantuottoon ja koordinaatioon. Lisäksi meillä oli valmiiksi omakohtaisia kokemuksia laitteen hyödyistä. Yrityksellä oli valmiiksi terapeuttien kouluttamiseen tarkoitettuja ohjeita laitteella tapahtuvaan harjoitteluun osana kuntoutusta. Nämä koulutusmateriaalit eivät sellaisenaan ole riittävän yksinkertaisia soveltuakseen omatoimiseen harjoitteluun ohjeeksi. Tässä vaiheessa uuden tuotteen kehitystarve oli tiedossa, mutta tuotteeseen johtava tuotteistamisprosessi ei ollut vielä alkanut. Tuotteistamisprosessin runkona käytimme työn tilaajan toivetta paperimuodossa olevasta ohjeesta, joka sijoitetaan laitteen välittömään läheisyyteen.

### 8.1.2 Ideavaihe

Ideavaihe limittyi yhteen opinnäytetyön tietoperustan kirjoittamisen kanssa joulukuun 2014 ja maaliskuun 2015 väliselle ajanjaksolle, pääpainon ollessa vielä tietoperustassa. Ideointi oli tässä prosessissa yksinkertainen, koska tuotteen muoto oli ennalta määritetty, joten siinä keskityttiin pääasiassa liikkeiden harjoitustyyppien pohdintaan ja produktiin tulevien liikkeiden määrään. Lopullisia päätöksiä ei vielä tehty, vaan ideointi jatkui seuraavassakin vaiheessa. Liikkeiden valinnassa tukena oli terapeuteille suunnattu liikepankki laitteeseen valmiiksi ohjelmoiduista perusharjoitteista, jota hyödynsimme produktin jäsentelyssä. Tässä vaiheessa toimeksiantajan toiveen perusteella produktin ulkoasun linjasta syntyi ensimmäinen käsitys. Lopullinen ulkoasu noudatteleekin työnantajan muiden julkaisujen muotoa ja värimaailmaa.

### 8.1.3 Luonnosteluvaihe

Myös luonnosteluvaihe limittyi opinnäytetyön tietoperustan keräämisen ja kirjoittamisen kanssa. Vaihe toteutui pääasiassa suullisia keskusteluja käyden joulukuun 2014 ja maaliskuun 2015 välisenä aikana. Luonnosteluvaiheessa teimme ideoimastamme oppaasta alustavan työpiirroksen. Työpiirroksessa

keskityimme luonnostelevaan produktin kuvien ja tekstien paikat suhteessa toisiinsa nähden ja saimme toimeksiantajalta käyttööme taitto-ohjelman seuraavia vaiheita varten. Tässä vaiheessa muodostui myös lopullinen päätös tuotteeseen sisältyvien harjoitteiden tyypistä keräämämme tietoperustan pohjalta. Liikkeiden lopullinen määrä alkoi hahmottua ja painopiste keskusteluissa siirtyi liikkeiden volyymin ja toistojen määrän määrittämiseen.

#### 8.1.4 Kehittelyvaihe

Lähdimme luonnosteluvaiheen aikana tehdyn työpiirroksen pohjalta suunnittelemaan ja toteuttamaan lopullista tuotetta huhti-marraskuussa 2015 edelleen jatkuvan tietoperustan kirjoittamisen ohessa. Kehittely tapahtui toimeksiantajalta saadun Adoben InDesign CreativeCloud 2015 –taitto-ohjelmalla. Ohjelmalla pystyimme luomaan juuri haluamamme näköisen tekstiä ja kuvia sisältävän ulkoasun.

Tuotteemme keskeisin ominaisuus on sen sisältämä informaatio eli ohjeet laitteen käyttöön ja sillä harjoitteluun. Ongelmana oli tiivistää monimutkaisen laitteen käyttö- ja harjoitteluohjeet tiiviiseen muotoon. Lisäksi kohderyhmän ollessa varsin heterogeeninen kaikille sopivan asiasisällön valinta aiheutti päänsärkyä. Lopullista muotoa suunnitellessamme jouduimme eläytymään vastaanottajien, joilla ei ole aikaisempaa kokemusta laitteen käytöstä, rooliin. Oppaan ulkoasussa seurattiin toimeksiantajan muiden julkaisujen kanssa yhtenäistä linjaa ja pyrittiin huomioimaan, että teksti avautuu lukijalle ensilukemalta ja pitämään ydinajatus selkeänä huolellisen otsikoinnin ja jäsentelyn avulla. Tästä johtuen oppaan tekstien fonttina on Eurostile Regular, koko 14, joka on fonttina selkeä ja tyylikäs. Kooltaan opas on pystyasentoinen, A5-kokoinen 12 sivua pitkä vihkonen. Oppaan alussa kerromme selkeästi kuinka Huber Spine Force –laitetta käytetään ja kuinka edetään harjoituksesta toiseen. Tuotteeseen sisältyy myös harjoitusliikkeiden esittely kuvin ja tekstein. Lisäksi oppaaseen on lyhyesti kuvattu ydinasiat oikeista suorituksista.

### 8.1.5 Viimeistelyvaihe ja lanseeraus

Tuotteen viimeistelyvaiheessa joulukuussa 2015 produktin ollessa lähes valmis, pyysimme palautetta produktistamme viideltä sen kohderyhmään kuuluvalta henkilöltä. Pyysimme palautteen suullisesti avoimilla kysymyksillä: ”Mitä kehitettävää oppaassa mielestäsi on?”, ”Mitä hyvää oppaassa mielestäsi on?” ja ”Mitä huonoa oppaassa mielestäsi on?”. Vastausten perusteella muokkasimme opasta selkeämmäksi parhaan osaamisemme rajoissa. Vaikka pyrimme jo ennen koeryhmälle tapahtunutta lanseerausta saamaan oppaastamme mahdollisimman helppolukuisen, laitteen käyttö koettiin haastavaksi. Emme kuitenkaan pystyneet muuttamaan ohjeita paljoakaan yksinkertaisemmiksi laitteen vaikeahkosta käyttöliittymästä johtuen.

### 8.2 Harjoitteiden valintaperusteet

Harjoitteiden valinnassa keskityimme valitsemaan liikkeitä, jotka aktivoivat alaselän paikallisia lihaksia mahdollisimman monipuolisesti, mutta ovat riittävän yksinkertaisia kaikille salin käyttäjille. Liikkeissä selkä on neutraalissa ja hallitussa asennossa, jotta harjoittelu saadaan kohdistettua mahdollisimman tehokkaasti selän paikallisiin lihaksiin. Koska kyseessä ovat omatoimisen harjoittelun ohjeet, pyrimme pitämään liikkeiden määrän riittävän pienenä, ettei Huber –harjoitteluun kuluisi liikaa aikaa ja mielenkiinto harjoittelua kohtaan pysyisi yllä. Koska laite sijaitsee kuntosalilla, meidän oli otettava huomioon myös asiakkaat, jotka haluavat harjoitella pelkällä Huberilla, jolloin liian lyhytkään harjoitusaika ei tule kysymykseen. Lisäksi on mahdollista, että yksittäinen asiakas kärsii esim. olkapäävaivoista, jolloin jokainen liike ei onnistu. Em. seikkojen takia valitsimme useamman liikkeen ja normaalia pitemmän harjoitusajan kuin vaikkapa perinteisesti fysioterapiassa asiakkaalle ohjatut 3-5 omatoimiliikettä.

Opasta tehdessämme jouduimme ottamaan huomioon Huberin käyttöliittymän monimutkaisuuden ensikertalaiselle. Katsoimme parhaaksi vaihtoehdoksi valita harjoitusohjelmamme pohjaksi laitteesta löytyvät valmisohjelmat. Yhdistelemällä



valmisohjelmien harjoitteita, saimme kasattua riittävän monipuolisen ja käytön kannalta yksinkertaisen ohjelman omatoimista harjoittelua varten. Valmisohjelmissa harjoitteiden ja lepotaukojen pituudet ovat valmiiksi määritettyjä. Käytettävyyden takia jouduimme tyytymään kompromissiratkaisuun em. muuttujissa: pelkästään valmisohjelmien pohjalta tehty harjoitteluopas on paneutumista vaativa. Optimaalisiin toistomääriin pyrkivä harjoitteluopas olisi ollut mahdollista tehdä, mutta se olisi ollut huomattavasti vaikeammin lähestyttävä monien manuaalisesti syötettävien säätöjensä vuoksi, eikä luultavasti olisi kannustanut omatoimiseen harjoitteluun monimutkaisuutensa takia.

Ideavaiheessa tavoitteenamme oli luoda mahdollisimman kattava harjoitusohjelma, jonka avulla mahdollisimman moni selkävaurasta kärsivä pystyy harjoittelemaan itsenäisesti ja harjoittelun avulla saamaan helpotusta kipuihinsa. Lopullisen harjoitusohjelman harjoitteet on jaettu kahteen ryhmään: hallinnan harjoitteet ja liikkuvuusharjoitteet. Hallinnan harjoitteilla pyritään parantamaan rangan ja keskivartalon lihasten oikea-aikaista aktivoitumista, motorista kontrollia sekä proprioseptisiä ominaisuuksia. Liikkuvuusharjoitteiden tarkoituksena on optimoida rangan liikesegmenttien välistä liikettä taloudellisemman voimantuoton saavuttamiseksi ja helpottaa mahdollisia kipuspasmeja.

Lihasten aktivoituessa oikeassa järjestyksessä oikea-aikaisesti ja liikesegmenttien toimiessa synkronissa vamma riski pienenee ja optimaalinen toimintamalli saavutetaan lopulta myös arkipäiväisissä toiminnoissa.

### 8.2.1 Hallinnan harjoitteet

Lihasten oikea-aikainen ja riittävä aktivaatio, sekä toiminnallisesti, että suhteessa toisiinsa, ovat olennaisia selän optimaaliselle toiminnalle. Yhdessä riittävän liikkuvuuden kanssa ne mahdollistavat liikkeiden taloudellisen ja

turvallisen toteuttamisen ja ennaltaehkäisevät tulevia selän kiputiloja. (Koistinen 2005, 478-479.)

Motorisen kontrollin, motorisen oppimisen ja vamman jälkeen tapahtuvan liikkeen uudelleenomaksumisen näkökulmasta hallinnan harjoitteilla pyritään joko opettelemaan uusi liikemalli, tai palauttamaan aiempi toimiva liikemalli, joka on vamman tai kivun takia vääristynyt. Oppiminen tapahtuu harjoittelun ja kokemuksen kautta ja niiden tarkoituksena on aiheuttaa suhteellisen pysyviä muutoksia hermostossa. Muutokset tapahtuvat sekä hermostollisissa tekijöissä, kuten proprioseptiikassa ja lihasten aktivaatiossa, että harjoitelluissa suorituksissa ja hermostollisten muutosten kautta siirtyvät myös arkipäivän toimintoihin. (Shumway-Cook & Woollacot. 2012. 22-27,43,151). Parantuneen motorisen kontrollin kautta tapahtuva asennonhallinnan kehittyminen on olennainen osa uusien liikemallien omaksumista ja liikekontrollin ominaisuuksien kehittyminen auttaa liikekontrollin häiriöstä kärsiviä omaksuma toiminnallisesti paremmat liike- ja käyttäytymismallit (Shumway-Cook & Woollacot. 2012. 51). Hallinnan harjoitteiden tavoitteena on joko palauttaa vanha, tai luoda uusi liikemalli kipua aiheuttavan liikemallin tilalle.

Harjoitusoppaaseen valitut harjoitteet ovat suljetun ketjun harjoitteita, joita pidetään avoimen ketjun harjoitteita turvallisempina (Risberg, Lewek, Snyder-Mackler 2004,137–138). Harjoitteissa lannerankaan haetaan pään, rintakehän ja lantion keskinäisen sijainnin avulla mahdollisimman neutraali asento. Harjoitteita tehtäessä lanneranka stabiloituu isometrisen lihastyön kasvattaman vatsaontelon sisäisen paineen kautta. Tähän yhdistetään raajojen dynaamiset veto- ja työntöharjoitteet, jotka tuottavat tensiota thorakolumbaaliseen faskiaan vertikaalitasossa ja muodostavat venytysimpulssin antagonistilihaksille. Harjoitteiden vastus pidetään pienenä, noin 40-60% maksimaalisesta suorituksesta, ja toistomäärät suurina. (Koistinen 2005, 478-479.)

Harjoitusoppaassamme harjoittelija ohjataan aloittamaan harjoittelu ”Discovery” –intensiteettitasolla, jossa kutakin harjoitetta tehdään neljä sarjaa. Yksi sarja koostuu kuuden sekunnin työvaiheesta ja viiden sekunnin lepovaiheesta, joita tehdään yhteensä kaksi toistoa. Sarjojen välillä palautusta on kuusi sekuntia.

Kun harjoittelija pystyy tällä intensiteettitasolla saavuttamaan kussakin harjoitteessa vähintään 70% koordinaatiotason, voi hän nostaa intensiteettiä korkeammaksi, jolloin harjoittelu pysyy progressiivisena. ”Intermediate” – intensiteettitasolla sarjoja on edelleen neljä, mutta työvaihe kestää kymmenen sekuntia, lepovaihe viisi sekuntia, toistoja suoritetaan kolme ja sarjojen välinen tauko on kymmenen sekuntia. Vielä haastavammalla ”Advanced” – intensiteettitasolla sarjoja tehdään kahdeksan, työvaihe kestää kymmenen sekuntia, lepovaihe viisi sekuntia, toistoja on kaksi ja sarjojen välinen tauko kuusi sekuntia. Jokaisella intensiteettitason nostolla vaikeutetaan myös sitä, kuinka tarkasti harjoittelijan tulee pysyä määritetyllä voimatasolla.

Mustalammen (2006, 6) mukaan proprioseptiikan tehokkaassa harjoittamisessa harjoitus kannattaa toteuttaa vaihtelevalla nopeudella, kevyellä vastuksella, muuttuvalta alustalta, suurilla toistomäärillä ja pienillä palautusajoilla.

Valitsemmamme liikkeet vahvistavat harjoittelijan proprioseptiikkaa ja parantavat kestovoimaominaisuuksia. Jokaisessa liikkeessä haetaan ensin keskivartalon tuki, jolloin poikittaisen vatsalihaksen (*m. transversus abdominis*) tulisi olla supistuneena. Oskilloivan alustan ansiosta myös rankaa tukevat lihakset (Liite 2) vahvistuvat. Taulukossa (Liite 4) esitämme mihin lihaksiin mikäkin harjoitusoppaan liike vaikuttaa.

### 8.2.2 Liikkuvuusharjoitteet

Thorakolumbaalinen faskia ja *M. quadratus lumborum* ovat merkittävässä roolissa lannerangan stabiliteetin hallinnassa. Lumbago-tyyppisessä toiminnan häiriössä niiden toiminnalle olennainen tension kasvu ympäröivien lihasten aktivaation yhteydessä voi lisätä kipuspasmin stabiloivaa vaikutusta aiheuttaen luonnollisen lordoosin oikenemistä, liikerajoitusta ja toispuoleisesti kohdistuessaan myös kipuskolioosia. Kipuskolioosi ilmenee ns. lateraalisenä shiftinä eli ylävartalo siirtyy sivuttain lantioon nähden. Tämä kasvattaa lihaksen sisäistä painetta ja voi aiheuttaa alueellista iskemiaa muistuttavia

mikroverenkiertohäiriöitä, kipuspasmin sekä proprioseptiikan häiriöitä. (Koistinen 2005, 208-210.)

Harjoitteet ovat tyypiltään staattisia venytyksiä, joiden tekemisen on havaittu olevan turvallisia ja kehittävän liikkuvuutta. Liikkuvuusharjoitteet tehdään kahtena 30 sekunnin sarjana lyhyellä palautuksella, Ylisen (2000) staattisen venyttelyn suosituksia mukaillen. Harjoitteet on sijoitettu harjoituksen loppuun, koska näin voidaan hieman vaikuttaa lievittävästi mahdolliseen harjoituksen jälkeiseen lihaskipuun ja palautetaan lihas takaisin lepopituuteensa. (Ylinen 2000, 80-83.) Taulukosta (Liite 5) selviää jokaisen liikkuvuusharjoitteen kohdelihakset.

## **9. Pohdinta**

### **9.1 Sisällön ja tulosten tarkastelu**

Aiheemme pohjalta rajasimme tammikuussa 2015 opinnäytetyön tietoperustan alaselkäkipuun, sen vaikutusmekanismeihin ja kuinka liikunnalla voidaan siihen vaikuttaa. Päätimme myös avata alaselkä kivun eri tyyppisiä ja selän rakennetta perustaksi liikunnan vaikutuksista eri rakenteisiin käsittelevälle tiedolle. Tietoperustan kerääminen jatkui kevään 2015 aikana ja produktin tekeminen sekä opinnäytetyön lopullisen muodon hakeminen tapahtuivat kesällä työnteon ohessa. Lopullinen tuotos syntyi elo-syyskuussa 2015.

Omasta mielestämme onnistuimme tavoitteisiimme nähden kokonaisuudessaan hyvin, mutta esimerkiksi aikataulua jouduimme muokkaamaan useaan kertaan opinnäytetyön hitaan etenemisen takia. Opinnäytetyön eri osista tietoperusta syntyi kaikista kivuttomimmin, kun taas prosessin kuvaaminen ja menetelmällisten valintojen avaaminen tuottivat eniten vaikeuksia.

Produktia tehdessämme koimme haastavimpana pitää esitettävä asia mahdollisimman yksinkertaisena ja helposti omaksuttavana, koska Huber Spine Force on laitteena aluksi vaikeasti lähestyttävä. Kokonaisuudessaan

onnistuimme saamaan aikaiseksi mielestämme selkeän oppaan. Produktin lanseerauksen jälkeen saadun palautteen perusteella kohderyhmä on ottanut oppaan vastaan positiivisesti.

## 9.2 Toteutuksen ja menetelmän tarkastelu

Opinnäytetyötä tehdessämme tarkoituksenamme oli perehtyä selkä kivun syntymekanismeihin ja liikunnan vaikutuksiin selkä kivun yhteydessä. Tutustuimme liikunnan vaikutuksiin selän eri rakenteisiin, kivun aiheuttamiin muutoksiin erityisesti selän alueen toiminnassa, sekä erilaisten harjoittelumuotojen vaikutuksiin kivusta kärsiville. Opinnäytetyön toiminnallisena osana kehitimme kuntosalin asiakkaille käyttöön tulevan oppaan ohjaamaan Huber Spine Forcella tehtävää harjoittelua, sekä laitteen käyttöä. Tavoitteenamme oli madaltaa laitteella tehtävän harjoittelun aloittamisen kynnystä, sekä antaa asiakkaille työkalu omatoimiseen harjoitteluun selkä kivun iskiessä. Pyrimme rajaamaan tiedonkeruun alaselkäkipuun olennaisesti liittyvien asioiden ympärille. Tietoperusta saattoi kuitenkin kasvaa hieman liian laajaksi, koska halusimme selittää kivun ja liikunnan vaikutukset alaselkävun yhteydessä perinpohjaisesti ja pohjatiedoksi päätimme perehtyä selän rakenteisiin huolellisesti ja avata ne myös lukijalle. Muuta tietoa oli käytettävissä runsaasti, mutta Huber Spine Forcella tehtävästä harjoittelusta luotettavaa tutkimustietoa oli saatavilla erittäin vähän. Jouduimme siis etsimään ja käyttämään tutkimuksia muilla metodeilla tehtävistä harjoitteista sekä eri harjoitusmuodoissa kehitettävien ominaisuuksien vaikutuksista selkäkipuun ja soveltamaan sitä pohjana Huberilla tehtävän harjoittelun hyödyistä.

Kirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyessämme huomasimme eri kirjoittajien painottavan kivun syitä ja syntymekanismeja eri tavoin näkökulmasta ja erityisosaamisesta riippuen. Myös kivun luokitteluun oli lukuisia eri tapoja, joista päätimme esittää yleisimmät, useimmiten aineistossa vastaan tulleet luokittelutavat. Tietoperustan keräämisessä suurin haaste oli löytää tutkimustietoa Huberilla harjoittelusta: suomenkielisiä tutkimuksia ei ole saatavilla muutamaa opinnäytetyötä lukuun ottamatta ja englanninkielisistä

tutkimuksista ei ole saatavilla kuin abstraktit. Ranskankielisiä tutkimuksia on olemassa, mutta kielitaito oli esteenä niiden käytölle. Tämä oli suurin ongelma myös tietoperustan luotettavuuden arvioinnissa ja jouduimme soveltamaan perinteisillä harjoitusmenetelmillä tehtyjen tutkimusten tietoa arvioidessamme liikunnan ja harjoittelun vaikutuksista selkäkipuun.

Opinnäytetyössä käyttämämme tutkimukset ovat pääsääntöisesti englanninkielisiä, alaselkävivun interventioita, motorisen kontrollin harjoittamista ja keskivartalon hallinnan harjoittelua koskevia. Näitä tutkimuksia etsimme Pedro-tietokannasta mm. hakusanoilla: lower back pain, neuromuscular programming, feedback, feedforward, Huber Spine Force, Huber Spine Force training ja Huber Spine Force Exercise. Lisäksi käytimme Karelia-AMK:n opinnäytetyön ohjetta ja lisäksi opinnäytetyömme ohjaajan suosittelemia lähteitä toiminnallisen opinnäytetyön rakenteen muokkaamisessa ja luotettavuuden arvioinnissa.

Produktin suunnittelun alkuvaiheessa kävimme toimeksiantajan kanssa lukuisia keskusteluja, joiden pohjalta meillä oli selkeä visio lopullisesta tuotteesta. Opinnäytetyön edetessä huomasimme, että alun perin valitsemamme tuotekehitysmalli oli ristiriidassa työskentelytapamme kanssa. Pikaisen uudelleentarkastelun jälkeen löysimme työskentelytapaamme paremmin kuvaavan, Jämsän & Mannisen 2000 esittelemän tuotekehitysprosessin mallin, jonka pohjalta jatkoimme työskentelyä.

Joulukuussa 2015 viimeistellessämme opinnäytetyömme kirjallista osuutta, huomasimme että työskentelyalustalla on suuri merkitys koko prosessin osalta. Koimme yhteensopivuusongelmia ohjaajalta saadun korjausehdotuksia sisältävän tiedoston kanssa. Koko opinnäytetyö oli tähän asti tehty ja korjailtu lähinnä ohjaajan suullisen palautteen ja sähköpostiviestien perusteella. Yritimme avata korjausehdotusta OS –pohjaisella MacBook Pro tietokoneella ja tiedosto oli tehty ja lähetetty Windows –pohjaiselta tietokoneelta. Tekstinkäsittelyohjelma on molemmissa tietokoneissa Microsoft Word. Tiedosto ei kuitenkaan tukenut käyttöjärjestelmäämme ja kaatoi tekstinkäsittely ohjelmamme. Viimein muutaman tiedoston avausyityksen ja koneenvaihdon

jälkeen saimme tiedoston auki tarpeeksi vanhalla Windows –käyttöjärjestelmän koneella. Tiedostosta paljastuivat kattavat korjausehdotukset tekstiimme, joiden pohjalta saimme opinnäytetyön viimeistelyä.

### 9.3 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on tärkeää noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä eli käyttää tiedeyhteisön hyväksymiä, eettisesti kestäviä tutkimus- ja tiedonhankintamenetelmiä. Tiedonhankinnan tulee perustua asianmukaisiin tietolähteisiin ja oman tutkimuksen analysointiin sekä oman alan tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen. (Vilkkä 2005. 30.)

Lähdekriittisyys koko opinnäytetyöprosessin ajan on tärkeä tekijä opinnäytetyön luotettavuuden kannalta. Lähteitä valitessa kirjoittajan tulee arvioida tiedonlähteen auktoriteettia ja tunnettuutta, lähteen ikää ja sen uskottavuuden astetta. Tietoperustaa tehdessä pyrimme mahdollisuuksien mukaan valitsemaan lähteiksi ajan tasalla olevia tuoreita julkaisuita tunnetuilta alan asiantuntijoilta ja näin varmistamaan tietoperustan luotettavuuden. Tuoreiden julkaisujen käyttö on järkevää, koska uudemmat tutkimukset sisältävät yleensä myös aikaisempien tutkimusten tuloksia. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 72–73.)

Lähteiden luotettavuuden arvioinnissa suurimmaksi ongelmaksi muodostui puute tutkimuksista, jotka käsittelevät opinnäytetyön aiheena olevan Huber Spine Forcella tehtävää harjoittelua. LPG-Systems mainitsee sivuillaan laitteen uudemmasta versiosta (samalla periaatteella toimiva Huber Motion Lab) olevan yli 128 tutkimusta, mutta valitettavasti miltei kaikista oli englanniksi saatavilla vain abstrakti, jos sitäkään.

Tutkimusetiikka tarkoittaa tutkimukseen liittyviä yleisiä sääntöjä, joita peilataan suhteessa kollegoihin, tutkimuksen kohteisiin, toimeksiantajaan (meidän tapauksessamme myös rahoittaja) ja yleisöön (Vilkkä 2005, 30). Kaikki terveydenhuoltoalaan liittyvä työskentely pohjautuu eettisiin periaatteisiin eli

toisen ihmisen auttamiseen tutkittujen ja hyväksi havaittujen menetelmien avulla (Tehy 2014). Tutkimuseettisistä näkökulmista opinnäytetyötä tehdessä noudatimme Pietarisen (1999, 4-8) esittämiä kahdeksaa yleistä eettistä vaatimusta, jotka Pietarisen mukaan tulisi asettaa kaikille tutkijoille. Periaatteet (älyllisen kiinnostuksen, rehellisyyden, tunnollisuuden ja sosiaalisen vastuun vaatimukset sekä vaaran eliminoiminen, ihmisarvon kunnioittaminen, ammatinharjoituksen edistäminen ja kollegiaalinen arvostus) ovat tärkeässä roolissa kaikessa tieteellisessä kirjoittamisessa. Vaikka emme tehneetkään varsinaista tutkimusta, sovelsimme näitä periaatteita koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Myös muiden tutkijoiden työn kunnioittaminen tulee ottaa huomioon tiedonhankinnassa: alkuperäisten tutkimusten ja lähteiden selkeä merkitseminen ja sitä kautta kollegoiden ja tutkijoiden tekemän työn arvostaminen on tärkeää sekä työn luotettavuuden kannalta, että eettisten periaatteiden näkökulmasta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 27–28) Kirjoitusvaiheessa tulee kunnioittaa lähteinä käytettävien tekstien tekijänoikeuksia plagioinnin välttämiseksi. Aineiston keräämisessä on tärkeää muistaa kriittinen suhtautuminen materiaaliin ja esittää asiat totuudenmukaisesti ja kaunistelematta. Raportointi ei myöskään saa olla puutteellista tai harhaanjohtavaa. Tämä voidaan välttää kertomalla käytetyt menetelmät huolellisesti ja mahdollisten puutteiden tiedostamisella ja esiintuomisella. (Hirsjärvi ym. 2005, 27–28; Vilka 2005, 30–31)

Suomen Fysioterapeuttien liiton antamissa fysioterapeuttien eettisissä ohjeissa fysioterapeutin tehtäväksi määritellään väestön terveyden, toiminta- ja työkyvyn edistäminen ja ylläpitäminen sekä sairauksien ehkäiseminen. Fysioterapeutin tulee tukea asiakkaitaan eri elämäntilanteissa ja auttaa heitä parantamaan elämänlaatuaan. Lisäksi terapeutin tulee tuntee työtään määrittävät lait ja asetukset, sekä velvoitteet. (suomenfysioterapeutit 2014.) Näihin ohjeisiin pohjautuen opinnäytetyömme aihe, omatoimisen harjoittelun mahdollistaminen kiputilanteessa, on eettisesti validi.



#### **9.4 Jatkokehitysideat**

Toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella seuraava vaihe ohjeiden kehittämisessä voisi olla esimerkiksi harjoitusliikepankin luominen videomuodossa. Liikepankin voisi tallentaa suoraan esimerkiksi laitteen lähelle sijoitettavaan tablettitietokoneeseen tai ladata yleiseen käyttöön internetin videontoistopalveluihin. Mahdollisena tutkimuskohteena tekemäämme käyttöohjetta ja sen sisältämää harjoitusohjelmaa voisi käyttää esimerkiksi perinteistä ja Huberilla tehtävää interventio-ohjelmaa vertailevassa tutkimuksessa.

#### **9.5 Ammatillinen kasvu**

Jälkeenpäin ajatellen opinnäytetyöprosessi on ollut hieno ja mieleenpainuva oppimiskokemus. Jos aloittaisimme tekemään opinnäytetyötä nyt, etenisimme luultavasti hyvin erilaisella kaavalla. Aloittaessamme kirjoittamisprosessin meillä oli selkeä visio lopullisesta tuotteesta, mutta kaikki prosessin vaiheet olivat vielä melko lailla hämärän peitossa. Jopa opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus muokkautuivat matkan aikana jonkin verran. Hieman poukkoileva ja osin omasta saamattomuudesta ja osin meistä riippumattomista syistä jatkuvasti viivästynyt aikataulu yhdistettynä heiveröiseen suunnitteluun monimutkaisti etenemistä entisestään. Kaikki nämä seikat aiheuttivat suuren määrän korjauksia, jotka olivat välillä melko isotöisiä ja etenkin aikaa vieviä. Tulevaisuutta ajatellen jatkuva omien virheiden korjaaminen ja havainnointi voivat kuitenkin osoittautua hyväksi asioiksi.

Oleellisesti opinnäytetyöhön kuulunut selän toimintaan perehtyminen useista eri näkökulmista on laajentanut osaamista ja ymmärrystä aihetta kohtaan. Tämä on myös syventänyt fysioterapeuttista näkökulmaa kivun ja erityisesti selkävaivojen hoidossa. Prosessin edetessä on myös vahvistunut ettei kumpikaan tekijöistä halua lähteä tutkijan uralle myöhemmässä elämässä.

## Lähteet

- Airaksinen O., Brox JI. & Cedraschi C. 2004. On behalf of the COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. European Commission, Research Directorate General. <http://www.backpaineurope.org>. 5.8.2015.
- Airaksinen, O., Brox, J., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., Mannion, A., Reis, S., Staal, J., Ursin, H. & Zanolini, G. On behalf of the COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3454542/pdf/586\\_2006\\_Article\\_1072.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3454542/pdf/586_2006_Article_1072.pdf). 22.4.2015.
- Arokoski, J., Alaranta, H., Pohjolainen, T., Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. 2009. Fysiatria. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Budowick, M., Bjälle, J., Rolstadt, B. & Toverud, K. 1995. Anatomian atlas. Porvoo: WSOY.
- Chang, W.D., Lin, Y.H. & Lai, P.T. 2015 Core strength training for patients with chronic low back pain. Journal Of Physical Therapy Science.
- Couillandre, A., Duque Ribeiro, M.J., Thoumie, P. & Portero, P. 2008. Changes in balance and strength parameters induced by training on a motorised rotating platform: A study on healthy subjects.
- Duodecim. 2014. Selkäkipu. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00326](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00326) 5.9.2015.
- Duodecim. 2008. Alaselkä- ja niskasairaudet. <http://www.duodecim.fi/kotisivut/docs/f606368908/alaselkaniska.pdf>. 30.7.2015.
- Duodecim. 2007. Mitä selkävaiva maksaa? <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo96717.pdf>
- Eläketurvakeskus. 2005. Eläkkeensaajat, tilastotiedot. Helsinki: Eläketurvakeskus.
- Enthoven, P., Skargren, E. & Oberg, B. 2004. Clinical course in patients seeking primary care for back or neck pain: a prospective 5-year follow-up of outcome and health care consumption with subgroup analysis. Spine 29 (21), 2458–65.
- Fabri, S., Lacaze, F., Cornea, R. & Constantinides, A. 2008. A new concept of dynamic neuromuscular reprogramming using Huber® device.
- Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. 2011. Terveysliikunta. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim.

Heliövaara, M., Riihimäki, H & Nissinen, M. 2009. Sairauksien ehkäisy: Terveyskirjasto 2014.

Hiltunen, Holmberg, Jyväskylä, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Nienstedt, Wähälä. 2009. Galenos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Vantaa: Tammi

Kallanranta, T., Rissanen, P. & Vilkkumaa, I. 2001. Kuntoutus. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. 2009. Kipu. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere: Tammerprint Oy.

Kauranen, K., & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikka. Tampere: Tammerprint Oy.

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Tammerprint Oy

Koistonen, J. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2005. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy

Lindström, I., Öhlund, C., Eek, C., Wallin, L., Peterson, L-E., Fordyce, W & Nachemson, A. 1992. The Effect of Graded Activity on Patients with Subacute Low Back Pain: A Randomized Prospective Clinical Study with an Operant-Conditioning Behavioral Approach. 40-48.

LPG Scientific Research Department. 2007. Scientific Background Of Huber Claims.

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. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto.

<http://www.lpgsystems.fi/hml.php>. 9.12.2014.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K & Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Myers, M. Anatomy Trains – Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille. 2012. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2012. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Porvoo: WSOY.

Pietarinen, J. 1999. Tutkijan ammattietiikan perusta. Teoksessa Lötjönen, S. (toim.). Tutkijan Ammattietiikka. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/1999/liitteet/tutkijan\\_ammattietiikka\\_99.pdf?lang=fi](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/1999/liitteet/tutkijan_ammattietiikka_99.pdf?lang=fi). 24.11.2014.

Reichert, B., 2008. Käytännön anatomia 2 – pään ja selkärangan tutkiminen palpation keinoin. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Richardson, C., Hodges, P., Hides, J., 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Risberg, M-A., Lewek, M., Snyder-Mackler, L. 2004. A systematic re-view of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type? Physical therapy in sport.

Schmid, A., Brunner, F., Wright, A. & Bachmann, L.M. 2008. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. Man Ther.

Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2006. Atlas of Anatomy – General Anatomy and Musculoskeletal System. China: Thieme Medical Publishers, Inc.

Shumway-Cook, A & Woollacot, M. 2012. Motor Control – Translating Research into Clinical Practice. China: Lippincot, Williams & Wilkins. Wolters Kluwer Health.

Soinila, S., Kaste, M., Somer, H. 2007. Neurologia. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Suomen Fysioterapeutit. Fysioterapeutin eettiset ohjeet. [http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=58](http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=58). 12.12.2014.

Talvitie, U., Karppi, S-L., & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. Helsinki. Edita Prima Oy.

Tehy. 2014. Eettisyys. <http://www.tehy.fi/vaikuttajana/eettisyys/>. 24.11.2014.

THL. 2012. Terveys 2000. <http://www.terveys2000.fi> 27.1.2016

Valtonen, L. 2005. Eturistisidevamman vaikutukset tasapainoon ja refleksitoimintaan. Jyväskylän Yliopisto.

Vilka, H. 2005. Tutkin ja kehitän. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino.

Ylinen, J., Kankainen, T., Kautiainen, H., Rezasoltani, A., Kuukkanen, T., Häkkinen, A. 2009. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. J Rehabil Med

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Zatsiorsky, V. & Kraemer, W. 2006. Science and Practice of Strength Training. USA: Human Kinetics.

[http://www.acc.co.nz/PRD\\_EXT\\_CSMP/groups/external\\_ip/documents/internet/wcm002131.pdf](http://www.acc.co.nz/PRD_EXT_CSMP/groups/external_ip/documents/internet/wcm002131.pdf).

## LIITTEET

## Liite 1 Selän pinnalliset lihakset

lihaksen nimi	funktio	origo	insertio
m. trapezius	olkapään elevaatio ja depressio, scapulan adduktio ja rotaatio,	Linea nuchae superior, C1-TH12 processus spinosukset	clavicula, acromion, spina scapulae
m. latissimus dorsi	olkavarren adduktio, extensio, olkanivelen sisäkierto	Th7-L5 ja os sacrum processus spinosukset, fascia lumbosacralis, Angulus inferior scapulae ja Crista iliaca	Costae 9-12, Crista tuberculi minoris humeri.
m. levator scapulae	Scapulan elevaatio ja rotaatio, C-rangan lateraaliflexio	C1-C4 processus transversukset	Angulus superior scapulae
m. rhomboideus major	Scapulan adduktio	Th1-Th4 processus spinosukset	Margo medialis scapulae
m. rhomboideus minor	Scapulan adduktio	C6-C7 processus spinosukset	Margo medialis scapulae

## Liite 2 Selän syvät lihakset

lihaksen nimi	funktio	origo	insertio
<i>m. iliocostalis</i> , jakautuu kolmeen osaan:	Rangan extensio ja lateraaliflexio		
<i>m. iliocostalis lumborum</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio	Os sacrum, Crista iliaca ja fascia thoracolumbaris	Costae 6-12, fascia thoracolumbalisin syvempi kerros, ylempien lannerangannikamien processus transversukset
<i>m. iliocostalis cervicis</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio	Costae 7-12	Costae 1-6
<i>m. iliocostalis thoracis</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio	Costae 3-7	C4-C6 nikamien processus transversukset
<i>m. longissimus</i> , jakautuu kolmeen osaan:	Rangan extensio ja lateraaliflexio		
<i>m. longissimus thoracis</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio	Os sacrum, Crista iliaca, lannerangan processus spinosukset, rintarangan alaosan nikamien processus transversukset	Costae 2-12, L-rangan nikamien processus costalesit ja T-rangan processus transversukset
<i>m. longissimus cervicis</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio	Th1-Th6 nikamien processus transversukset	C2-C5 nikamien processus transversukset

<i>m. longissimus capitis</i>	Rangan extensio ja lateraaliflexio, osallistuu kaularangan extensio, flexio ja rotaatio	Th1-Th3 nikamien processus transversukset ja C4-C7 nikamien fasettinivelet	Proc. mastoideus
<i>m. splenius</i> , jakautuu kahteen osaan:	Kaularangan extensio, flexio ja rotaatio		
<i>m. splenius cervicis</i>	Kaularangan extensio, flexio ja rotaatio	Th3-Th6 nikamien processus spinosukset	C1-C2 nikamien processus transversukset
<i>m. splenius capitis</i>	Kaularangan extensio, flexio ja rotaatio	C3-Th3 nikamien processus spinosukset	Linea nuchalis superior, Proc. mastoideus
<i>m. intertransversarii</i> , jakautuu neljään osaan:	C- ja L- rangan stabilointi, extensio ja lateraaliflexio		
<i>mm. intertransversarii mediales lumborum</i>	L- rangan stabilointi, extensio ja lateraaliflexio	L-rangan nikamien Procc. mamillaresien kautta kulkeva reitti	L-rangan nikamien Procc. mamillaresien kautta kulkeva reitti
<i>mm. intertransversarii laterales lumborum</i>	L- rangan stabilointi, extensio ja lateraaliflexio	L-rangan nikamien Procc. costalesien kautta kulkeva reitti	L-rangan nikamien Procc. costalesien kautta kulkeva reitti
<i>mm. intertransversarii posteriores cervicis</i>	C- rangan stabilointi, extensio ja lateraaliflexio	C2-C7 nikamien Tubercula posteriorioiden kautta kulkeva reitti	C2-C7 nikamien Tubercula posteriorioiden kautta kulkeva reitti
<i>mm. intertransversarii anteriores cervicis</i>	C-rangan stabilointi, extensio ja lateraaliflexio	C2-C7 nikamien Tubercula anteriorioiden kautta kulkeva reitti	C2-C7 nikamien Tubercula anteriorioiden kautta kulkeva reitti
<i>mm. levatores costarum</i> , jakautuu kahteen osaan:	Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio		



<i>mm. levatores costarum breves</i>	Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio	C7 ja Th1-Th11 nikamien processus transversukset	Alemman costan reuna
<i>mm. levatores costarum longi</i>	Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio	C7 ja Th1-Th11 nikamien processus transversukset	Seuraavaksi alemman costan reuna
<i>mm. interspinales</i> , jakautuu kahteen osaan:	C- ja L-rangan extensio		
<i>mm. interspinales cervicis</i>	C- rangan extensio	C-rangan processus spinosuksia pitkin kulkeva reitti	C-rangan processus spinosuksia pitkin kulkeva reitti
<i>mm. interspinales lumborum</i>	L-rangan extensio	L-rangan processus spinosuksia pitkin kulkeva reitti	L-rangan processus spinosuksia pitkin kulkeva reitti
<i>m. spinalis</i> , jakautuu kahteen osaan:	C- ja Th-rangan extensio ja lateraaliflexio		
<i>m. spinalis thoracis</i>	Th-rangan extensio ja lateraaliflexio	Lateraalisesti Th10-Th12 ja L1-L3 nikamien processus spinosuksiin	Lateraalisesti Th2-Th8 nikamien processus spinosuksiin
<i>m. spinalis cervicis</i>	C-rangan extensio ja lateraaliflexio	Th1-Th2 ja C5-C7 nikamien processus spinosukset	C2-C5 nikamien processus spinosukset
<i>mm. rotatores</i> , jakautuu kahteen osaan:	Th-rangan extensio ja rotaatio		
<i>mm. rotatores breves</i>	Th-rangan extensio ja rotaatio	Th-rangan nikaman processus transversus	Origoa ylemmän nikaman processus spinosus

<i>mm. rotatores longi</i>	Th-rangan extensio ja rotaatio	Th-rangan nikaman processus transversus	Origoa kaksi nikamaa ylemmän nikaman processus spinosus
<i>m. multifidus</i>	Rangan extension, lateraaliflexio ja rotaatio	C2-Os sacrum välillä olevien nikamien processus transversukset kulkien 2-4 nikaman yli kiinnittyen processus spinosukseen	C2-Os sacrum välillä olevien nikamien processus transversukset kulkien 2-4 nikaman yli kiinnittyen processus spinosukseen
<i>m. semispinalis</i> , jakautuu kolmeen osaan:	C- ja Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio, sekä craniovertebraalinivelen stabilaatio		
<i>m. semispinalis thoracis</i>	C- ja Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio, sekä craniovertebraalinivelen stabilaatio	Th6-Th12 nikamien processus transversukset	C6-Th4 nikamien processus spinosukset
<i>m. semispinalis cervicis</i>	C- ja Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio, sekä craniovertebraalinivelen stabilaatio	Th1-Th6 nikamien processus transversukset	C2-C7 nikamien processus spinosukset
<i>m. semispinalis capitis</i>	C- ja Th-rangan extensio, lateraaliflexio ja rotaatio, sekä craniovertebraalinivelen stabilaatio	C3-Th6 nikamien processus transversukset	Os occipital Linea nuchalis superiorin ja Linea nuchalis inferiorin välissä
<i>m. quadratus lumborum</i>	Vartalon lateraaliflexio, kumartuminen ja uloshengitys	Crista iliaca	Costa 12, L1-L4 nikamien processus costalis

<i>m. iliopsoas</i> , jakautuu kahteen osaan	Lonkan flexio ja ulkorotaatio, femurin fiksaatio, vartalon lateraaliflexio, lantion toispuoleinen elevaatio		
<i>m. psoas major</i>	Lonkan flexio ja ulkorotaatio, femurin fiksaatio, vartalon lateraaliflexio, lantion toispuoleinen elevaatio	Th12 corpuksen lateraalinen pinta, L1-L4 corpukset ja niiden väliset välilevyt, L1-L5 nikamien procc. costarii	m. iliakuksen kanssa yhteisellä jänteellä trochanter minoriiin
<i>m. iliacus</i>	Lonkan flexio ja ulkorotaatio, femurin fiksaatio, vartalon lateraaliflexio, lantion toispuoleinen elevaatio	Fossa iliaca	m. psoas majorin kanssa yhteisellä jänteellä trochanter minoriiin
<i>fascia thoracolumbalis</i>	L-rangan stabilointi, rajoittaa sagittaalitasoon liikkeitä		
<i>m. obliquus externus abdominis</i>	Vartalon lateraaliflexio, rotaatio, flexio, lantion extensio, aktiivinen uloshengityksessä ja ylläpitää vatsaontelon painetta	Costae 5-12 ulompi pinta	Crista iliacan labium externum, vagina m. recti abdominis lamina anterior, Linea alba
<i>m. obliquus internus abdominis</i>	Vartalon lateraaliflexio, rotaatio, flexio, lantion extensio, aktiivinen uloshengityksessä ja ylläpitää vatsaontelon painetta	Fascia thoracolumbaliksen syvä kerros, Crista iliacan Linea intermedia, Spina iliaca anterior superior, Ligamentum inguinalen lateraalinen puolisko	Costae 10-12 alempi reuna, vagina m. recti abdominis, linea alba, m. cremaster

<p><i>m. transversus abdominis</i></p>	<p>Vartalon rotaatio, lantion extensio, aktiivinen uloshengityksessä ja ylläpitää vatsaontelon painetta</p>	<p>Costae 7-12 sisäpinnan rusto, fascia thoracolumbaliksen syvä kerros, Crista iliaca labium internum, Spina iliaca anterior superior, Ligamentum inguinalen lateraalinen osa</p>	<p>vagina m. recti abdominis lamina posterior, Linea alba</p>
<p><i>m. rectus abdominis</i></p>	<p>L-rangan flexio, lantion extensio, aktiivinen uloshengityksessä ja ylläpitää vatsaontelon painetta</p>	<p>Costae 5-7 rusto, processus xiphoideus</p>	<p>Os pubiksen tuberculum pubicum ja symphysiksen välissä</p>

## Liite 3 Red Flags -oireet

Sairaus	Esitieto tai löydös
Ratsupaikka- oireyhtymä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtsaumpi ja ulosteenpidätyskyvyn vaikeus</li> <li>• Ratsupaikka-anestesia</li> <li>• Mahdollisesti alaraajojen halvausoireita</li> </ul>
Aortta-aneurysman repeämä tai aortan dissektoituma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Äkillinen, sietämättömän kova kipu</li> <li>• Ikä yli 50 vuotta</li> <li>• Hemodynamiikan häiriö</li> </ul>
Pahanlaatuinen kasvain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikä yli 50 vuotta</li> <li>• Anamneesissa syöpä</li> <li>• Selittämätön painon lasku</li> <li>• Oireet eivät vähene makuuasennossa</li> <li>• Kipua kestänyt yli kuukauden</li> <li>• Parapareesi</li> </ul>
Bakteerispondyliitti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtsatie- tai ihoinfektio</li> <li>• Immunosuppressio</li> <li>• Glukokortikoidilääkitys</li> <li>• Suonensisäisten huumeiden käyttö</li> <li>• Selkärankatuberkuloosi</li> </ul>
Diskiitti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuume</li> <li>• Tulehdusarvojen suureneminen</li> <li>• Iatrogeeninen (aikuisilla)</li> <li>• Hematogeeninen</li> </ul>
Rangan kompressiomurtuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikä yli 50 vuotta</li> <li>• Kaatumistapaturma</li> <li>• Glukokortikoidilääkitys</li> </ul>
Spondylolisteesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasvuikäisen (8-15 vuotiaan) alaselkäkipu</li> </ul>
Spinaalistennoosi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikä yli 50 vuotta</li> <li>• Neurogeeninen katkokävelyoire</li> </ul>
Selkärankareuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikä alle 40 vuotta oireiden alkaessa <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kipu pahenee paikoillaan ollessa ja</li> </ul> </li> </ul>

	<p>helpottuu liikkeelle lähdön jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Selän jäykkyys aamulla</li><li>○ Kipujen kesto vähintään kolme kuukautta</li></ul>
--	---

## Liite 4 Hallinnan harjoitteissa aktivoituvat lihakset

	1A	1B	2	3	4
m. erector spinae		V			
m. rectus abdominis	T				T
m. obliquus externus abdominis			T/V	T/V	
m. obliquus internus abdominis			T/V	T/V	
m. rhomboideus major		V	V	V	V
m. rhomboideus minor		V	V	V	V
m. pectoralis major	T		T	T	T
m. deltoideus		V	V	V	V
m. trapezius		V	V	V	V
m. triceps brachii	T		T	T	T
m. gluteus maximus		V	T	T	T
m. gluteus medius			T	T	T
m. gluteus minimus			T	T	T
m. quadriceps femoris	T		T	T	T
m. biceps femoris		V	T	T	T
m. tibialis anterior	T				
m. gastrocnemius		V	T/V	T/V	T/V
m. soleus		V	T/V	T/V	T/V

T=Työntö V=Veto

	5	6	7	8A	8B
m. erector spinae		V	V		V
m. rectus abdominis	T	T	T	T	
m. obliquus externus abdominis					
m. obliquus internus abdominis					
m. rhomboideus major	V	V	V		
m. rhomboideus minor	V	V	V		
m. pectoralis major	T	T	T	T	
m. deltoideus	V	T	T	T	V
m. trapezius	V	V	V		V
m. triceps brachii	T	T	T	T	
m. gluteus maximus	T			T	V
m. gluteus medius	T	V	V		
m. gluteus minimus	T	V	V		
m. quadriceps femoris	T			T	
m. biceps femoris	T			T	V
m. tibialis anterior					
m. gastrocnemius	T/V	T/V	T/V	T	V
m. soleus	T/V	T/V	T/V	T	V

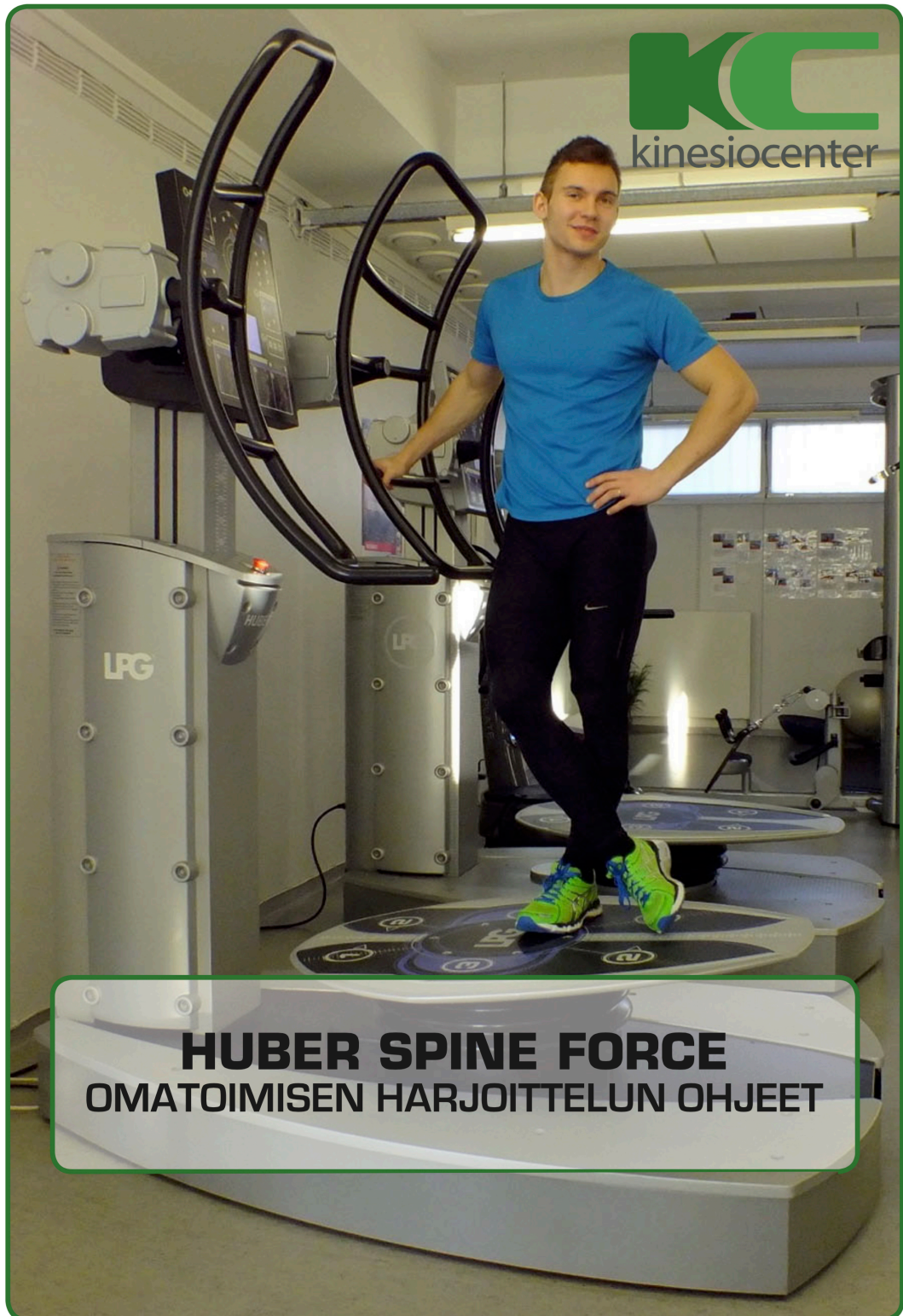
T=Työntö V=Veto



## Liite 5 Liikkuvuusharjoitteiden kohteet

	9	10	11	12
m. latissimus dorsi	x		x	x
m. pectoralis major	x	x		
m. triceps brachii	x			
thoracolumbal fascia	x			
m. rectus abdominis		x		
m. obliquus externus abdominis		x	x	x
m. obliquus internus abdominis		x	x	x
m. iliopsoas		x		
m. quadriceps femoris		x		
m. quadratus lumborum			x	x
m. gluteus maximus	x			
m. gluteus medius			x	x
m. gluteus minimus			x	x
m. biceps femoris	x			
m. gastrocnemius	x			
m. soleus	x			
m. tensor fascia latae			x	x

Liite 6 Huber Spine Force –omatoimisen harjoittelun ohjeet



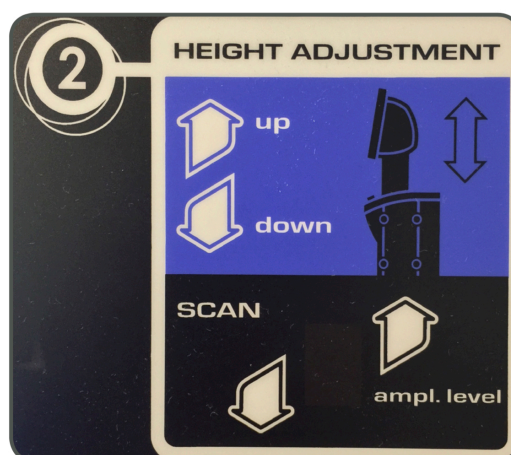
### 1. Start Menu - Aloitusvalikko

- Aloittaaksesi harjoittelun valitse tästä harjoituksen vaikeustason
- Ensimmäisellä harjoituskerralla valitse taso "Discovery"
- Edistyessäsi harjoittelussa voit edetä tasoille "Intermediate" ja "Advanced"



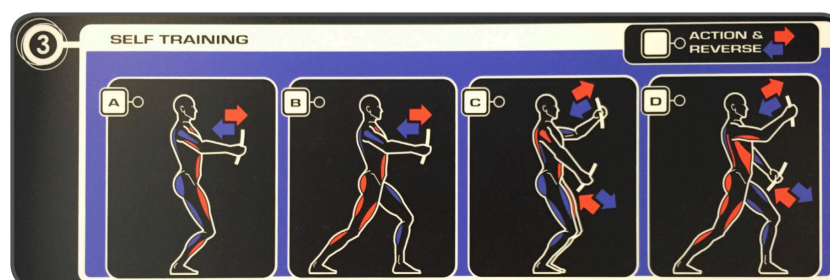
### 2. Height Adjustment - Pilarin korkeuden säätö

- Säädä sinisellä pohjalla olevilla nuolinäppäimillä näyttö kasvojesi tasolle



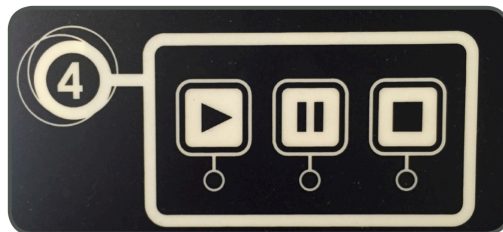
### 3. Self Training - Omatoiminen harjoittelu

- Valitse tästä harjoitus A tai B sivulta 4 alkavien ohjeiden mukaan



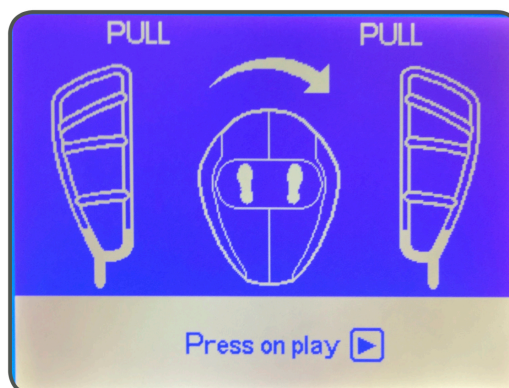
#### 4. Harjoituksen aloittaminen

- Harjoitusten työskentelyasennot näet oppaan sivulta 4 alkaen
- Siniseltä näytöltä näet työskentelysuunnan (Push=Työntö ja Pull=Veto)
- Painamalla "Play"-näppäintä aloitat harjoituksen harjoitusvastuksen kalibroinnin
- Kalibroinnin aikana tee napakka suoritus hallitusta asennosta
- Näytön yläosaan (viereinen kuva) tulee näkyville tekemäsi suorituksen voimakkuus
- Sääda numeroiden vieressä olevilla nuolinäppäimillä harjoitusvastus puoleen nykyisestä
- Kun molemmat työskentelysuunnat on kalibroitu, voit aloittaa harjoittelun painamalla "Play"-näppäintä
- Harjoituksen aikana mukaile alustan liikettä ja säilytä hallittu asento
- Harjoituksissa tavoitteesi on saada näytön keskustan (viereinen kuva) vihreät valot syttymään voimantuottoa säätelemällä
- "Pause"-näppäimellä voit tarvittaessa pysäyttää harjoitteen ja jatkaa sitä painamalla uudestaan "Play"-näppäintä
- "Stop"-näppäin lopettaa harjoituksen välittömästi



#### 5. Tuloruutu

- Harjoituksen jälkeen siniselle näytölle ilmestyy harjoituksen tulos, jossa on eritelty harjoituksen työntö- ja veto-osuudet molemmilta puolilta
- Tuloksissa ilmoitetaan suorituksen aikana käyttämäsi keskimääräinen voima (vasen ruutu) ja koordinaatioprosentti (oikea ruutu)



**Tulosten tulkinta**

- Tulokset ilmoitetaan erikseen työntö (Action)- ja veto (reverse-)suunnissa. Myös vasemman ja oikean puolen tulokset ilmoitetaan erikseen
- Voiman keskiarvo (sininen näyttö, Av Str)
  - ilmoittaa harjoituksen aikana tuottamiesi voimien keskiarvon
  - tämän luvun avulla voit seurata voimantuoton kehitystä harjoittelun edetessä
- Koordinaatioprosentti (sininen näyttö CR%)
  - ilmoittaa kuinka suuren osan harjoituksen kestosta pystyit pitämään vihreät valot syttyneenä eli pitämään voimantuoton säädetyllä tasolla huolimatta alustan liikkeestä prosentin noustessa yli 70, voit siirtyä harjoitteissa vaikeammalle tasolle (intermediate, advanced)

LEFT SCORE		RIGHT SCORE	
Action		Action	
Av Str	CR(%)	Av Str	CR(%)
0	100	0	100
Reverse		Reverse	
Av Str	CR(%)	Av Str	CR(%)
0	100	0	100

**Liike 1A - Pystyasennon hallinnan harjoite**

Harjoitus: A

Lähtöasento: Hartianlevyinen tasaseisonta, polvet hieman koukussa. Kädet keskimmaisilla kahvoilla.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö suoraan eteenpäin.

Huomioitavaa: pystyasennon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima keskivartalosta.

**Liike 1B - Pystyasennon hallinnanharjoite**

Harjoitus: A

Lähtöasento: Hartianlevyinen tasaseisonta, polvet hieman koukussa. Kädet alimmilla kahvoilla.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Reverse" liikesuuntana veto yläviistoon.

Huomioitavaa: pystyasennon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima ojentamalla vartaloa takaviistoon. Jalat pysyvät kuitenkin hieman koukussa.



**Liike 2 - Keskivartalon hallinnan harjoite**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, taemman jalan kantapää ilmassa. Vasen käsi toiseksi ylimmällä kahvalla ja oikea käsi toiseksi alimmalla kahvalla.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: keskivartalon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima keskivartalosta.

**Liike 3 - Keskivartalon hallinnan harjoite**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, taemman jalan kantapää ilmassa. Oikea käsi toiseksi ylimmällä kahvalla ja vasen käsi toiseksi alimmalla kahvalla.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: keskivartalon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima keskivartalosta.



**Liike 4 - Lannerangan hallinnan harjoite**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, vasemman jalan kantapää ilmassa. Vasen käsi ylimmällä kahvalla ja oikea käsi alimman kahvan ulokkeella.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: lannerangan hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima keskivartalosta lantiosta.

**Liike 5 - Lannerangan hallinnan harjoite**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, oikean jalan kantapää ilmassa. Oikea käsi ylimmällä kahvalla ja vasen käsi alimman kahvan ulokkeella.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: lannerangan hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima keskivartalosta lantiosta.





**Liike 6 - Pystyasennon hallinnan harjoite käyntiasennossa**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, vasemman jalan kantapää ilmassa. Kädet hartiatasolla sisemmällä pystykahvalla,

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: pystyasennon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima pääosin lantiosta.



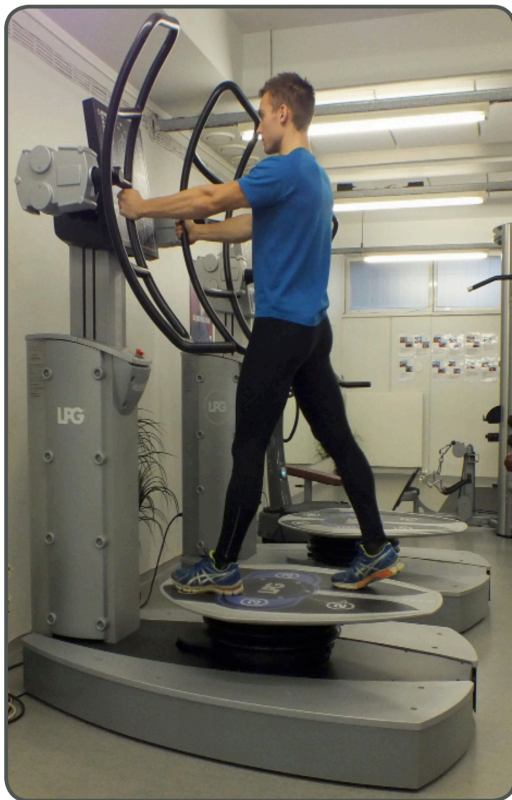
**Liike 7 - Pystyasennon hallinnan harjoite käyntiasennossa**

Harjoitus: B

Lähtöasento: Käyntiasennossa, oikean jalan kantapää ilmassa. Kädet hartiatasolla sisemmällä pystykahvalla,

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö eteenpäin ja komennolla "Reverse" liikesuuntana veto taaksepäin.

Huomioitavaa: pystyasennon hallinnan harjoite, pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima pääosin lantiosta



### Liike 8A - Alaraajojen ja selän kestovoima harjoite

Harjoitus: A

Lähtöasento: Hartianlevyinen tasaseisonta, polvet hieman koukussa. Kädet ylimmillä kahvoilla.

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Action" liikesuuntana työntö yläviistoon.

Huomioitavaa: pidä keskivartalo tiukkana ja pyri tuottamaan voima lantiosta ja etureisistä.



### Liike 8B - Alaraajojen ja selän kestovoima harjoite

Harjoitus: A

Lähtöasento: Hartianlevyinen tasaseisonta, polvet hieman koukussa. Kämmenselät alimman kahvan alapintaa vasten..

Työskentelysuunta/tapa: Näytön komennolla "Reverse" liikesuuntana nosto suoraan ylöspäin.

Huomioitavaa: pyri pitämään pää paikallaan ja tuottamaan voima vartaloa ojentamalla. Pidä kuitenkin polvet hieman koukussa.



**Liike 9 - Vartalon takaosan liikkuvuusharjoite**

Valitse Start Menu - valikosta Intermediate

Harjoitus: A

Lähtöasento: Hartianlevyinen tasaseisonta, jalat suorana. Kädet lepäävät toiseksi alimmalta poikkikahvalla.

Työskentelysuunta/tapa: Paina rintakehää kohti alustaa, katse alustan etuosaa kohti.

Huomioitavaa: liikkuvuusharjoite, harjoituksen aikana voimantuottoa ja hallintaa ei arvioida eli näytön vihreät palkit eivät syty.

**Liike 10 - Lonkan koukistajan liikkuvuusharjoite**

Valitse Start Menu - valikosta Intermediate

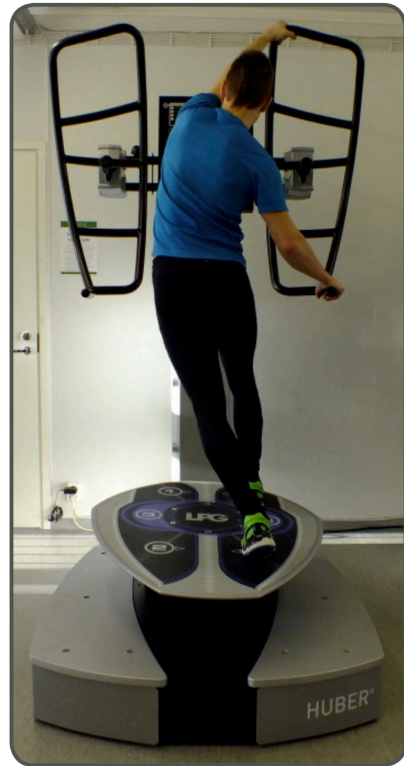
Harjoitus: A

Lähtöasento: Korostettu käyntiasento, Taimmaisien jalan kantapää ilmassa. Kädet ylimmillä poikkikahvoilla.

Työskentelysuunta/tapa: Pidä lantio eteen työnnettynä, etummainen jalka koukussa ja taimmainen suorana.

Huomioitavaa: asento vaihdetaan tuplapiipauksella, jolloin oikea jalka siirtyy taakse ja vasen eteen. Liikkuvuusharjoite, harjoituksen aikana voimantuottoa ja hallintaa ei arvioida eli näytön vihreät palkit eivät syty.





### Liike 11 & Liike 12 - Vartalon sivun liikkuvuusharjoite

Valitse Start Menu - valikosta Intermediate

Harjoitus: A

Lähtöasento: Jalat peräkkäin hieman alustan keskilinjan vierellä, käsien puolella. Kahvanpuoleinen käsi alimmaisesta kahvan ulokkeesta ja toinen käsi ylimmäisen poikkikahvan sisäreunaan.

Työskentelysuunta/tapa: Työnnä lantiota kevyesti suoraan sivulle, pois päin käsistä.

Huomioitavaa: liikkuvuusharjoite, harjoituksen aikana voimantuottoa ja hallintaa ei arvioida eli näytön vihreät palkit eivät syty.

**Mikäli sinulla tulee kysyttävää laitteella  
harjoittelusta, olethan yhteydessä  
henkilökuntaan.**

**Henkilökunta on paikalla KuntoShopin  
aukioloaikojen mukaisesti:**

**Ma ja Pe klo 10-17  
Ti, Ke ja To klo 12-20**

**Hoitovaraukset:  
netissä 24/7 [www.kinesiocenter.com](http://www.kinesiocenter.com)  
tai p. 044 345 773**

**Hoitoajan peruuttaminen:  
Peruutathan aikasi viimeistään edellisenä päivänä.  
Muissa kuin sairastapauksissa veloitamme saman  
päivän peruutuksista täyden hoitohinnan.**

**Soita tai varaa netissä!**

Kinesiocenter Bomba  
Tuulentie 10, 75500 NURMES  
Asiakaspalvelu p. 044 345 6773  
[www.kinesiocenter.com](http://www.kinesiocenter.com)  
[www.fb.com/Kinesiocenter](https://www.facebook.com/Kinesiocenter)

