

Henri Konttinen & Matias Mattila

MYOFASKIAALINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU

Opinnäytetyö
Fysioterapeuttikoulutus


Tammikuu 2014



MAMK

University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

	Opinnäytetyön päivämäärä 17.1.2014	
Tekijä(t) Henri Konttinen & Matias Mattila	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Fysioterapeuttikoulutus, Savonlinna	
Nimeke Myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu		
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa teoreettisen viitekehysten pohjalta opas myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta. Oppaan tekemisessä on hyödynnetty hyvän ohjeen tuntomerkkejä ja toimeksiantajan toiveita. Opas on suunnattu tietoiskutyypiseksi oppaaksi fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille ja se on tuotettu yhteistyössä toimeksiantajamme fysioterapeutti Ari-Pekka Lindbergin yrityksen Wellness4you:n kanssa. Faskian eli sidekudoksen ja myofaskiaalisten jatkumoiden mahdollinen merkitys tuki- ja liikuntaelinten ongelmien ja kiputilojen yhteydessä on noussut esille viimeaikaisissa tutkimuksissa. Rakenteelliset ja toiminnalliset muutokset faskiassa voivat aiheuttaa häiriöitä lihasten välisessä yhteistyössä sekä aiheuttaa esimerkiksi kireyden tunnetta ja liikerajoituksen kehittymistä. Eri liikkuvuusharjoittelumenetelmät ovat hyvin käytettyjä fysioterapiassa ja niiden vaikuttavuutta on tutkittu paljon. Tavanomaisesti lihaksia pidetään itsenäisesti toimivina yksikköinä, jotka liikuttavat niveliä. Tämän vuoksi liikkuvuusharjoittelumenetelmät kohdistuvat pääsääntöisesti yksittäisen lihaksen venyttämiseen ja nivelen liikelaajuuden lisäämiseen. Myofaskiaalisessa liikkuvuusharjoittelussa on tarkoitus aktivoida myofaskiaalista jatkumoa koko sen alueella. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys käsittelee liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ja perinteisesti käytettyjä liikkuvuusharjoittelumenetelmiä sekä niiden vaikuttavuutta. Oppaan sisältö on koottu teoriatiedosta, joka käsittelee faskian rakennetta ja myofaskiaalista järjestelmää ja niiden huomioimisesta liikkuvuusharjoittelussa. Jatkotutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi kirjallisuuskatsaus liittyen faskian alueellisiin eroavaisuuksiin, myofaskiaalisesta järjestelmän liittämistä toiseen harjoittelumuotoon tai myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelun arviointikeinoja fysioterapian näkökulmasta katsottuna.		
Asiasanat (avainsanat) liikkuvuusharjoittelu, faskia, myofaskiaalinen järjestelmä, opas		
Sivumäärä 44 s. + 2 liitettä	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä) Opasta ei julkaista sähköisessä muodossa		
Ohjaavan opettajan nimi Anne Henttonen	Opinnäytetyön toimeksiantaja Ari-Pekka Lindberg Wellness4you	

DESCRIPTION

		Date of the bachelor's thesis 17.1.2014
Author(s) Henri Konttinen & Matias Mattila		Degree programme and option Degree programme in Physiotherapy, Savonlinna
Name of the bachelor's thesis Myofascial stretching exercise		
Abstract The purpose of this thesis was to produce a guidebook for myofascial stretching exercises based on theoretical framework. The guidebook abides to the benchmarks of good instruction and the needs of the assigning company. It is intended to cater for physiotherapists and students of physiotherapy and it is compiled in co-operation with physiotherapist Ari-Pekka Lindberg at Wellness4you. Recent studies have highlighted the possibility that fascia and the myofascial system would play an important role in human musculoskeletal problems and pain. Structural and functional changes in fascia can develop dysfunction in intermuscular cooperation and cause restriction in the movements of joints. Different kinds of stretching methods are well used in physiotherapy and there are a lot of studies which have analysed the effectiveness of these methods. Usually stretching is focused on single muscles because it is thought that a muscle works as an independent unit when moving a joint. The purpose of myofascial stretching exercises is to stretch and activate the entire continuum of myofascial structure. The theoretical framework of this Bachelor's thesis presents knowledge of factors which affect mobility, the traditional and common stretching techniques and the effectiveness of these methods. The guidebook includes knowledge of fascial structure, myofascial system and how these systems are taken into account when pursuing myofascial stretching exercises. We suggest that further studies could include for example a literature review for differences of fascia in various parts of the human body, incorporating the myofascial system to another exercise method or inspecting the means for evaluating myofascial stretching exercises from the physiotherapy point of view.		
Subject headings, (keywords) stretching exercise, fascia, myofascial system, guidebook		
Pages 44 s. + 2 appendices	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices The guidebook is not available online.		
Tutor Anne Henttonen		Bachelor's thesis assigned by Ari-Pekka Lindberg Wellness4you

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	LIKKUVUUTEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ JA PERINTEISIÄ LIKKUVUUSHARJOITTELUMENETELMIÄ.....	2
2.1	Liikkuvuus käsitteenä	3
2.2	Nivelten vaikutus liikkuvuuteen	3
2.3	Lihasten vaikutus liikkuvuuteen	5
2.4	Lihäs- jännesysteemin vaikutus liikkuvuuteen	5
2.5	Hermostollisen säätelyn vaikutus liikkuvuuteen	6
2.6	Perinteisiä liikkuvuusharjoittelumenetelmiä	7
3	VERTAILUTUTKIMUKSIA LIKKUVUUSHARJOITTELUSTA.....	9
4	FASKIAN ELI SIDEKUDOSKALVON RAKENNE.....	13
4.1	Pinnallinen faskia.....	14
4.2	Syvä faskia.....	15
4.3	Mekanoreseptorit faskiassa ja niiden vaste ärsykkeisiin	16
4.4	Hyaluronihapon vaikutus faskian mekaanisiin ominaisuuksiin	17
4.5	Myofaskiaaliset jatkumot voimansiirrossa.....	18
4.6	Faskian rakenteen alueelliset eroavaisuudet	19
5	MYOFASKIAALINEN JÄRJESTELMÄ.....	21
5.1	Myofaskiaalisen järjestelmän toiminta	21
5.2	Lihastoimintaketjuja kuvaavia malleja	23
5.3	Myofaskiaaliset ketjut Thomas Myersin mukaan.....	23
6	MYOFASKIAALINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU.....	26
6.1	Harjoittelun vaikutus faskian järjestäytymiseen	26
6.2	Harjoittelun vaikutus faskian nesteominaisuuksiin	27
6.3	Hidas dynaaminen liikkuvuusharjoittelu	27
7	MYOFASKIAALINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU -OPPAAN TUOTTAMINEN.....	28
7.1	Hyvän ohjeen tuntomerkit ja toimeksiantajan toiveet	28
7.2	Oppaan sisältö ja esimerkkiharjoitteet.....	32
8	POHDINTA	34
8.1	Oppaan eettisyys ja luotettavuus	34

8.2	Johtopäätökset.....	35
8.3	Oma oppiminen	37
8.4	Opinnäytetyöprosessi.....	37
8.5	Opinnäytetyöprosessin yhteenveto	40
	LÄHTEET.....	42

LIITTEET

- 1 Tutkimuksia venytysmenetelmien vaikuttavuudesta
- 2 Myofaskiaalisten linjojen lihakset

1 JOHDANTO

Faskian eli sidekudoksen mahdollinen merkitys tuki- ja liikuntaelinten ongelmien ja kipujen yhteydessä on kasvanut viime vuosina. Tutkimustieto ja kiinnostus faskian anatomiasta ja faskiaalisten jatkumoiden fysiologiasta ja biomekaniikasta on lisääntynyt. Tämä on antanut vahvaa näyttöä siitä, että faskia voi olla yhteydessä kivun etiologiaan ja lihasten keskinäiseen yhteistyöhön. Muutokset faskian rakenteiden ominaisuuksissa voivat aiheuttaa esimerkiksi liikerajoitusta ja kireyden tunnetta. Perinteinen ajattelutapa on keskittynyt tarkastelemaan lihaksia itsenäisinä yksikköinä ja faskiaa on pidetty tavanomaisesti lihasta ympäröivänä kalvona, mutta viimeaikaisissa tutkimuksissa on keskitytty tarkastelemaan kehon faskiaalisten jatkumoiden eli myofaskiaalisen järjestelmän merkitystä eri alueiden lihasten välillä, liikkeiden koordinoinnissa ja proprioseptiikassa. (Lahtinen-Suopanki 2012; Stecco ym. 2011a, 127.)

Liikkuvuusharjoittelun ja sen eri menetelmien tunteminen ovat tärkeä osa fysioterapeutin ammattia. Eri liikkuvuusharjoittelu- ja venytysmenetelmiä ja niiden vaikutuksia nivelten liikkuvuuksiin sekä suorituskykyyn on tutkittu viime vuosikymmeninä paljon ja ne ovat keskittyneet pitkälti perinteisten aktiivisten ja passiivisten lihasvenytysmenetelmien vaikuttavuuteen. Nämä perinteiset lihasvenytysmenetelmät ovat myös hyvin käytettyjä fysioterapiassa.

Liikkuvuusharjoitteluun liittyviä ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä on tehty useita ja nämä ovat keskittyneet pääsääntöisesti perinteisiin liikkuvuusharjoittelumenetelmiin ja niiden vaikuttavuuteen, kuten esimerkiksi Oppimateriaali venytysharjoittelun tueksi (Liikanen & Mäkelä 2012) ja Koripalloa pelaavien nuorten venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu (Nieminen & Rajala 2010). Toiminnallisesta harjoittelusta on tuotettu myös useita opinnäytetöitä, kuten Ylipainoisen lapsen toiminnallinen harjoittelu (Tolvanen & Räsänen 2013), Nuorten jalkapalloilijoiden vammojen ennaltaehkäisy (Kulmala & Lehtinen 2011), Toiminnallinen harjoittelu ja pitkittynyt alaselkäkipu (Fagerlund & Heiskanen 2008), Keskivartalon hallinnan harjoittelua toiminnallisen harjoittelun avulla (Pakarinen & Zeus 2012) ja Juniorikoripalloilijoiden toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu (Hietala & Niemi 2011). Selaillessamme näitä opinnäytetöitä huomasimme, että myofaskiaalisen järjestelmän ja faskioiden merkitystä sekä näkökulmaa ei ollut suoranaisesti liitetty liikkuvuusharjoitteluun. Tolvasen & Räsänen opinnäytetyössä on käyty läpi myofaskiaalista järjestelmää sekä faskian rakennetta toimin-

nallisen harjoittelun yhteydessä ja Hietalan & Niemen opinnäytetyössä toiminnallista liikkuvuusharjoittelua on tarkasteltu perinteisestä näkökulmasta.

Oma kiinnostuksemme aiheeseen on syntynyt viimeaikoina kuntosaliharjoittelussa pinnalla olleen toiminnallisen harjoittelumenetelmän (functional training) myötä. Tämä harjoittelumenetelmä ja myofaskioiden merkitys osana toiminnallista harjoittelua on ollut kiinnostuksen kohteena koko opiskeluajan, eikä tätä näkökulmaa ole juuri käyty koulutusohjelmassamme läpi, mikä lisäsi mielenkiintoa perehtyä ajankohtaiseen ja mahdollisesti tulevaisuudessa tärkeään näkökulmaan fysioterapiassa.

Tämä opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä fysioterapeutti Ari-Pekka Lindbergin yrityksen Wellness4you:n kanssa. Opinnäytetyöprosessin tarkoituksena on tuottaa tietoisuustyypinen opas fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille, jossa käydään läpi faskian rakennetta, myofaskiaalista järjestelmää ja myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun esimerkkiharjoitteita. Opas menee toimeksiantajan käyttöön koulutuksien lisämateriaaliksi ja sitä ei julkaista opinnäytetyön yhteydessä, jonka vuoksi raportissa on esitetty vain yksi esimerkkiharjoite myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys on suunnattu fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille

2 LIKKUVUUTEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ JA PERINTEISIÄ LIKKUVUUSHARJOITTELMENETELMIÄ

Liikkuvuudella tarkoitetaan kunkin nivelen yksityiskohtaista ominaisuutta, johon vaikuttavat nivelen anatomia ja sidekudoksen rakenne. Nämä kehittyvät yksilöllisesti perintötekijöiden, kasvukauden aikaisen liikuntatottumusten sekä ravinnon saantiin liittyvien tekijöiden mukaan. On todettu, että tukikudosten kuormitus ja venytys kasvuiässä vaikuttavat vielä aikuisiässä, koska fyysinen kuormitus muokkaa sidekudoksen kasvua ja kudosomeinainsuuksien kehitystä. Näin ollen kyseiset tekijät muodostavat liikkuvuuden perustan. (Ylinen 2010, 8.) Myös ikä ja sukupuoli vaikuttavat nivelten liikkuvuusominaisuuksiin. Muun muassa nämä osatekijät määrittävät sen, kuinka notkeita tai kankeita ihmiset ovat. (Asmussen ym. 2009, 37.)

2.1 Liikkuvuus käsitteenä

Liikkuvuus on käsitteenä hyvin laaja ja siihen on liitetty paljon eri termejä, jotka kuvaavat liikkuvuuden eri osa-alueita. Näitä termejä sekoitetaan joskus keskenään, mikä voi vaikeuttaa liikkuvuuden ymmärtämistä moninaisena käsitteenä. (Ylinen 2010, 11.) **Nivelen liikelaajuudella** (range of motion) tarkoitetaan nivelen liikettä tietyllä alueella, joka voidaan jakaa kahteen osaan. **Aktiivisessa liikealueessa** (active ROM) liikkeen toteuttavat niveltä liikuttavat lihakset. **Passiivisessa liikealueessa** (passive ROM) liikelaajuus on laajempi, koska liikkeen toteuttaa ulkoinen voima. (Muscolino 2006, 531.)

Liikkuvuus (mobility) ja **notkeus** (flexibility) ovat käsitteinä hyvin lähellä toisiaan. Liikkuvuudella tarkoitetaan vapaita liikeratoja, jotka riippuvat hermoston toiminnasta sekä nivelen ja sitä ympäröivien kudosten rakenteesta. Liikkuvuuskäsite on usein käytetympi biomekaniikassa, kuin notkeus, jolla tarkoitetaan nivelen liikkeitä eri liikesuunnissa. (Ylinen 2010,11.)

Jäykkyys (stiffness) käsitettä käytetään yleensä, kun notkeus nivelessä vähenee, mikä johtuu niveltä ympäröivien sidekudosten aiheuttamasta vastuksen lisääntymisestä. Se voi johtaa nivelen **liikerajoitukseen** (restriction) aktiivisella tai passiivisella liikealueella, jolloin käsite on enemmän biomekaaninen määritelmä. (Asmussen ym. 2009, 38; Ylinen 2010,11.)

Yliliikkuvuudella (hypermobility) tarkoitetaan lisääntyntä liikettä nivelen liikealueella. Yliliikkuva nivel voi olla kivuton, kivulias tai täysin epästabiili. (Asmussen ym. 2009, 37; Hertling & Kessler 2006, 121 - 122.) Yliliikkuvuudelle on tunnusomaista nivelen poikkeavat rakenteelliset muodot, jotka eivät tue tarkoituksen mukaisesti niveltä (Ahonen & Sandström 2011, 188).

2.2 Nivelten vaikutus liikkuvuuteen

Nivel on yleinen nimitys erilaisista luiden välisistä liitoksista ja ne jaotellaan kolmeen pääryhmään: Varsinaiset nivelet (synoviaalinivel), sideliitokset ja rustoliitokset. Synoviaaliniveliä on erityyppisiä ja niitä kutsutaan varsinaisiksi niveliksi, koska liikkuvuus on näissä luiden välisissä liitoksissa laajempi. Side- ja rustoliitoksissa liikkuvuus

on hyvin rajoittunutta tai sitä ei ole ollenkaan. (Ahonen ym. 1998, 32; Alter 2004, 15; Bjälie ym. 2010, 175; Nienstedt ym. 2008, 106.) Näitä varsinaisia niveliä, joita myös kutsutaan vapaasti liikkuviksi niveliksi, ovat taso-, pallo-, sarana-, satula-, kierto- ja muna/nastanivel (taulukko 1) (Alter 2004, 15; Muscolino 2006, 212 - 222). Liikkuvuus nivelessä määräytyy niveltyypin mukaan. Ne määräytyvät nivelpintojen muotojen ja liikkeitä rajoittavien sidekudosrakenteiden mukaan. Liikkuvuuden osalta nivelet voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin, jotka ovat jäykistynyt nivel (synarthrosis), kireä nivel (amphiarthrosis) ja vapaasti liikkuva nivel (diarthrosis). (Alter 2004, 15; Muscolino 2006, 206 - 207.)

TAULUKKO 1. Vapaasti liikkuvat nivelet (mukaillen Alter 2004, 15; Ylinen 2010, 16.)

Niveltyyppi	Liikesuunta
Tasonivel	Liukuva liike tapahtuu nivelpinnan suuntaisesti. Esimerkiksi selkärangan pikkunivelet ja rannenivelet ovat tasoniveliä.
Pallonivel	Liike voi tapahtua kaikissa kolmessa avaruudellisessa suunnassa (sagittaali-, frontaali- ja horisontaalitasossa). Palloniveliä ovat esimerkiksi olka- ja lonkkanivel.
Sarananivel	Liike on mahdollinen yhdessä tasossa. Esimerkiksi polvinivel, jossa tapahtuu koukistus – ojennus suunnan liikettä.
Satulanivel	Liike tapahtuu lähinnä kahteen suuntaan, koska nivelpinnat ovat kohtisuorassa toisiaan vasten. Esimerkiksi peukalon tyvinivel on satulanivel.
Kiertonivel	Kiertoliike on mahdollinen vain rotaatioakselin ympäri. Esimerkiksi keskimmäinen kannattajakiertonikamanivel ja ylempi varttinä-kyynärluunivel ovat kiertoniveliä.
Muna/nastanivel	Liike tapahtuu kahdessa tasossa (sagittaali- ja frontaalitasossa). Muna/nastaniveliä ovat mm. ylempi rannenivel ja olkavärttinäluunivel.

Erilaiset rakenteelliset tekijät, jotka vaikuttavat nivelen liikkuvuuteen, voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä tekijöitä ovat nivelkapseli ja luiden rakenteel-

liset muodot ja suojaavat rustokerrokset. Muita sisäisiä tekijöitä niveltyypistä riippuen ovat sisäisinä rakenteina jänne (esimerkiksi hauislihaksen jänne olkanivelessä), syyrustoinen nivellevy, nivelkierukat ja erilaiset nivelsiteet (esimerkiksi polvinivelen ristisiteet). Myös rakenteelliset heikkoudet, kulumat, traumat, leikkaukset ja immobilisaatio voivat rajoittaa nivelen liikkuvuutta niiden seuraamusten myötä. Näitä voivat olla mm. luu- tai rustopalan irtoaminen, sidekudoksen paksuuntuminen sekä arpikudoksen ja lihaskiinnikkeiden muodostuminen. (Alter 2004, 50; Ylinen 2010, 16.)

Ulkoisesti nivelen liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat sitä ympäröivät lihakset, peitinkalvot eli faskiat, jänteet, jännetupet, jännekalvot ja nivelsiteet. Näiden rakenteiden sidekudoksen määrä, paksuus ja venyvyys määräävät sen minkälainen vaikutus nivelen liikkuvuuteen kohdistuu ulkoisten tekijöiden osalta. (Ylinen 2010, 16.) Faskioiden rakennetta ja sen merkitystä liikkuvuuteen käsitellään tarkemmin luvussa 4.

2.3 Lihasten vaikutus liikkuvuuteen

Lihaskudos jaetaan kolmeen eri luokkaan, joita ovat luustolihas, sileälihas ja sydänlihas (Bjälle ym. 2010, 188). Luustolihakset vaikuttavat merkittävimmin nivelten aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen (Alter 2004, 19). Luustolihasia, joita myös kutsutaan luurankolihasiksi, on kehossa yli 660, jotka tuottavat voimaa liikkeissä ja liikkumisessa (Häkkinen ym. 2004, 51). Nivelen normaalille toiminnalle onkin tärkeää, että luurankolihakset ovat mahdollisimman tasapainossa toisiinsa nähden. Lihasepätasapainossa myötä- ja vastavaikuttajalihakset eivät työskentele tasapuolisesti nivelen toiminnan näkökulmasta, mikä voi vaikuttaa nivelen rakenteisiin ja liikkuvuuteen negatiivisesti. Lihasepätasapainon syitä voivat olla muun muassa yksipuolinen kuormitus, liiallinen lihasjäykkyys, lihasten heikkous, lihassurkastuma ja heikentynyt lihastonius. Lihastasapainon ja nivelen optimaalisen toiminnan saavuttamiseksi tarvitaan sekä liikkuvuutta lisääviä, että lihasta vahvistavia harjoitteita. (Ylinen 2010, 19.)

2.4 Lihas- jännesysteemin vaikutus liikkuvuuteen

Lihas- jänneliitos muodostuu jänteen sidekudossoluista ja lihassoluista eli lihassytkä kiinnittyy molemmista päistä jänteen ja kalvojänteen muodostamaan sidekudokseen. Liitoskohta on voimakkaasti poimuttunut ja tämä nostaa kudoksen kontaktipinnan 10 - 20 kertaiseksi liitokseen verrattuna, mikä vahvistaa liitoskohtaa ja lisää yhtymäkohdan

vetolujuutta merkittävästi. (Kauranen & Nurkka 2010, 15; Ylinen 2010, 46.) Tämä niveltä liikuttava toiminnallinen yksikkö eli lihasjänne- systeemi jaetaan kahteen toiminnalliseen osaan, johon kuuluvat sarjaelastinen osa ja rinnakkaiselastinen osa. Sarjaelastiseen osaan kuuluvat lihaksen supistava osa eli mikrofilamentit, jonka muodostavat aktiini- ja myosiiniproteiinisäikeet sekä lihas-jänneliitokset ja jänteet, jotka ovat lihaksen molemmissa päässä. Rinnakkaiselastiseen osaan luetaan epimysium, joka on lihaksen uloin ympäröivä lihaskalvo, perimysium eli lihasyökkimppuja ympäröivä tukikalvo, lihassyitä ympäröivät sisimmät kalvot eli endomysium, lihassolun kalvo eli sarcolemma ja lihassolun solulima eli sarcoplasm. (Ylinen 2010, 46 - 49.)

2.5 Hermostollisen säätelyn vaikutus liikkuvuuteen

Hermostollinen palautejärjestelmä, johon kuuluvat proprioceptorit, lihasspindelit ja Golgin jänne- elimet ovat tärkeä osa liikkumisen säätelyä (Häkkinen ym. 2004, 65). Lihasspindeleitä eli lihassukkuloita on yleisesti kymmenittäin luustolihasessa. Lihassukkulat, joita kutsutaan myös lihaskäämeiksi, ovat muodostuneet muutamista ohuista lihassyistä ja ne sijaitsevat rinnakkain lihassolujen kanssa. Lihasspindelien tärkein tehtävä on lähettää sensorista tietoa lihaksen pituuden ja voiman muutoksista selkäyttimeen. (Häkkinen ym. 2004, 65; Magill 2007, 110 - 11; Nienstedt ym. 2008, 488 - 489; Schmidt & Lee 2005, 142 - 145.)

Golgin jänne- elin kuuluu mekanoreseptoreihin eli aistielimiin, joiden tarkoituksena on välittää tietoa lihasjännityksestä. Pääsääntöisesti ne sijaitsevat lihaksien ja kalvo-jänteiden liitoskohdissa sekä lihas- jänneliitoksissa (Alter 2004, 78 - 79). Golgin jänne- elimet keräävät informaatiota ärsykkeistä, joita tulee lihaksen pituuden muutoksista. Reseptorit välittävät tiedot selkäyttimeen, josta viesti palaa takaisin refleksi- inhibiitiona kuormitettuun lihakseen. Näin ollen voidaan todeta, että Golgin jänne- elinten päätehtävänä on suojella lihasta ja sen sidekudoksia vauriolta, joita voi aiheutua esimerkiksi ylisuurissa kuormituksissa. (Häkkinen ym. 2004, 66.) Ihminen ei pysty tiedostamaan ja hallitsemaan Golgin jänne- elimen toimintaa, josta hyvänä esimerkkinä toimii ponnistavan jalan pettäminen maksimaalisessa ponnistuksessa, jolloin lihas relaxoituu nopeasti suojarefleksin takia. Refleksissä agonistilihaksen aktivaatio katkeaa ja antagonistilihaksen toiminta lisääntyy liian suuren kuormituksen vuoksi ja tämä suojaa agonistilihaksen ja sen jänteiden vaurioitumista. (Kauranen & Nurkka 2010, 105, 136.)

2.6 Perinteisiä liikkuvuusharjoittelumenetelmiä

Liikkuvuutta voidaan lisätä tai ylläpitää erityyppisillä harjoittelumenetelmillä. Tarkoituksen mukaisesti suoritetuilla liikkuvuusharjoitteilla on todettu parantavaa vaikutusta lihasten ja jänteiden elastisissa ominaisuuksissa. Liikkuvuusharjoittelulla voidaan vaikuttaa kehon suoritus- ja toimintakykyyn heikentävästi, jos se toteutetaan, ajoitetaan tai kohdistetaan virheellisesti, minkä vuoksi eri liikkuvuusharjoittelumenetelmien tunteminen ja niiden suunnitteleminen tavoitteiden mukaisesti on tärkeää. Liikkuvuusharjoittelu voidaan kohdistaa eri rakenteisiin, joita ovat lihakset, jänteet, lihaksia ympäröivät kalvorakenteet ja nivelkapselit. (Asmussen ym. 2009, 37 - 38.)

Aktiivinen venytysharjoittelu tapahtuu täysin ilman ulkopuolista voimaa tai avustusta (Alter 2004, 162). Venytys tapahtuu henkilön omatoimisella suorittamisella supistamalla myötävaikuttajalihaksia, jolloin liike tapahtuu liikkuvuuden aktiivisella alueella, mikä on pienempi, kuin passiivinen liikealue. Aktiivisella venytysharjoittelulla pyritään ylläpitämään aktiivisen liikealueen liikkuvuutta tai kehittämään sitä. (Ylinen 2010, 74.) Alter (2004, 162 - 163) mukaan aktiivista venytystä voidaan pitää eräänlaisena yläkäsitteenä, koska sekä ballistinen, että staattinen venytysmenetelmä voi olla aktiivista.

Asmussen ym. (2009, 41) jakaa **staattiset venytykset aktiivisiin ja passiivisiin venytysmenetelmiin**. Staattisessa aktiivisessa menetelmässä venytyksen tuottaa painovoima tai henkilön oma aktiivinen lihastyö, kun taas staattisessa passiivisessa menetelmässä venytys tapahtuu avustetusti (terapeutti, vetolaite jne.). Lihassen venytyksen kestolla ja voimalla voidaan vaikuttaa mihin rakenteisiin venytys kohdistuu. Pitempikestoilla (30 sekuntia - 2 minuuttia) venytyksillä voidaan vaikuttaa jänteisiin ja nivelkapseliin ja lyhytkestoilla (5 - 10 sekuntia) venytyksillä kohdistus tapahtuu enemmän lihaksen sidekudosrakenteisiin. (Asmussen ym. 2009, 41 - 42; Muscolino 2006, 617.)

Dynaamisessa liikkuvuusharjoittelussa on kyse aktiivisesti suoritetusta venytyksestä, jossa venytettävä raaja viedään venytysasentoon ja palautetaan saman tien tai tietyn ajan kuluttua takaisin alkuasentoon. Venytys tapahtuu liikkeen suuntaisen myötävaikuttajalihasten avulla, mikä vaatii riittävästi lihastyötä, jotta menetelmän suorittaminen onnistuu. (Muscolino 2006, 617.) Alter (2004, 4) ja Fogelholm ym. (2011, 38 - 41) mukaan dynaaminen notkeus käsitetään liikkeen helppoutena eli joustavuutena

erilaisten liikesuoritusten aikana. Fogelholm ym. (2011, 38 - 41) pitää dynaamista notkeutta tärkeämpänä, kuin staattista notkeutta liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta.

Ballistisessa liikkuvuusharjoittelussa on tarkoitus pyrkiä lisäämään heilahdusliikkeen avulla raaja nivelen ääriasennosta toiseen aktiivisella lihastyöllä. Tässä menetelmässä vastavaikuttajalihasten venytyksen aikaansaavat myötävaikuttajalihasten jatkuvat voimakkaat ja nopeat lihassupistukset. Ballistinen venytys ei saa olla liian nopea ja joustot ovat tärkeä tehdä rauhallisesti, jotta lihastonusta lisäävä suojajärjestelmä ei aktivoituisi. (Asmussen ym. 2009, 40 - 43; Muscolino 2006, 617.) Tämän menetelmän vaarana voi olla liikkeiden kontrolloimattomuus ja aistireseptoreiden vähäinen aktiivointi (Asmussen ym. 2009, 40).

Jännitys- rentous- menetelmiä on erityyppisiä, joita ovat muun muassa MET (muscle energy technique), stretching eli tavanomaisin jännitys- rentous- menetelmä ja MRC (maximal resisted contraction). Erona menetelmien välillä on jännitysvoiman tehokkuuden vaihtelu, sillä MET- menetelmässä jännityksen tehokkuus on 20 % maksimaalisesta voimasta, kun taas MRC- menetelmässä jännityksen tehokkuus on 100 % maksimaalisesta voimasta. (Asmussen ym. 2009, 42.) Myös PNF- menetelmä eli proprioseptiivinen neuromuskulaarinen fasilitaatio luetaan yhdeksi kyseisen menetelmän muodoista, koska siinä pyritään aktiivisen lihassupistuksen kautta aktivoimaan Golgin jänne-elimien reseptoreita ja rentouttamaan tämän avulla lihasta. (Muscolino 2006, 583, 618.) Jännitys-rentous-venytysharjoitteet voidaan suorittaa sekä omatoimisesti, että avustetusti. Toimintaperiaate menetelmässä on, että venytettävä nivel viedään aktiivisen- tai passiivisen liikealueen ääriasentoon, niin että venytettävän lihaksen vastus tuntuu selvästi. Ääriasennossa henkilö jännittää vastakkaiseen suuntaan toimivaa lihasta muutaman sekunnin ajan joko avustajaa tai kiinteää kohdetta vasten, jonka jälkeen lihas rentoutuu. Venytyssykli tehdään 2- 3 kertaa kohdistetulle lihakselle säilyttäen saavutettu venytys. Syklin jokaisella venytyksellä nivelkulman tulisi olla hie- man suurempi. (Asmussen ym. 2009, 42 - 43; Muscolino 2006, 618.)

3 VERTAILUTUTKIMUKSIA LIIKKUVUUSHARJOITTELUSTA

Vertailututkimuksia haettaessa kriteereiksi asetettiin, että tutkimusten tulee olla tieteellisiä tutkimusartikkeleita sekä englannin tai suomenkielisiä. Tutkimusten tulee olla 2000- luvulta ja näissä on oltava vähintään kaksi kirjoittajaa. Hakemien tutkimusten tulee sisältää tietoa aktiivisten liikkuvuusharjoitteiden tai venyttelyn vaikutuksista lihaskireyteen tai nivelten liikkuvuuksiin.

Tutkimusten haussa käytettiin eri hakukoneita, kuten PEDro, Pubmed, Academic Search Elite ja ProQuest. Yleisimpinä hakusanoina käytettiin ”stretching exercises”, ”active”, ”passive”, ”dynamic”, ”mobility”, ”range of motion”, ”flexibility” ja ”static”. Eri hakukoneiden kautta löytyi useita tutkimusartikkeleita, jotka käsittelivät venytysharjoittelun vaikutuksista suorituskykyyn ja liikkuvuuteen. Tutkimuksista valikoitui kuusi, jotka vastasivat asetettuja sisäänottokriteereitä (liite 1). Näissä tutkimuksissa on vertailtu perinteisesti käytettyjä lihasvenytysmenetelmiä, joita on käyty läpi kappaleissa 3.1- 3.5.

Winters ym. (2004) tutkivat potilaita, joilla oli lonkan ojennusvajausta selkäkipujen tai alaraajavammojen seurauksena. Tutkimukseen osallistui 45 potilasta, joista miehiä oli 23 ja naisia 22. Potilaat olivat jaettu satunnaisesti passiiviseen venytysryhmään ja aktiiviseen venytysryhmään, jossa verrattiin kahden passiivisen ja aktiivisen lonkan koukistajalihasten venytyksen vaikuttavuuden eroavaisuuksia. Tutkimus oli satunnaisesti kliininen tutkimus. Venytysharjoitteita tehtiin päivittäin kuuden viikon ajan oma-toimisesti kotona. Venytyksien pituus molemmissa ryhmissä oli 30 sekuntia. Lonkan ojennuksen liikelaajuus mitattiin modifioidulla Thomasin testillä tutkimuksen alussa, kolmen viikon jälkeen sekä kuuden viikon jälkeen aloituksesta. Liikkuvuus lonkan ojennuksessa parani molemmilla venytysmenetelmillä tutkimuksen aikana noin 15 astetta. (Winters ym. 2004.)

Franco ym. (2012) tutkivat kolmen erityyppisen venytysprotokollan akuutteja vaikutuksia alaraajojen voimantuoton osa-alueisiin. Tutkimukseen osallistui 15 miesosallistujaa (keski-ikä 25 vuotta), jotka olivat harrastaneet vapaa-ajan liikuntaa aktiivisesti viimeisen 6 kuukauden aikana, eivätkä he olleet osallistuneet mihinkään ohjattuun venyttelyryhmään ennen tutkimusta. Tutkimuksessa on verrattu kolmen eri venytysprotokollan akuutteja vaikutuksia alaraajojen voimantuoton eri osa-alueisiin dynaami-

sen aktiviteetin aikana. Venytysprotokollat olivat staattinen venytys, dynaaminen venytys ja hermo-lihasjärjestelmän harjoittamista asento- ja liikeaistin aktivointiin perustuva menetelmä (PNF). Yksi menetelmä oli, etteivät osallistujat tehneet mitään näistä protokollista. Venytykset kohdistuivat pohjelihaksiin sekä etu- ja takareiden lihaksiin. Jokaisen venytysprotokollan jälkeen suoritettiin Wingate -testi pyöräergometrillä. Testissä mitattiin reaktioaikaa, huipputehoa ja keskitehoa suorituksen aikana. Tulokset osoittivat, että staattisen venytyksen protokollalla ja PNF -protokollalla voi olla mahdollisesti heikentävää vaikutusta reaktioaikaan ja huipputehoon. Dynaaminen venytysprotokolla myös heikensi reaktioaikaa. Näyttäisi kuitenkin siltä, että staattisella ja PNF -protokollamenetelmillä on enemmän negatiivisia vaikutuksia alaraajojen voimantuottoon, kuin dynaamisella ja ”ei venytysprotokollalla” Wingate -testissä. Dynaamisen venytysprotokollan suorittaneiden ryhmän ja ”ei venytysryhmän” tulosten välillä ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia. Tutkimuksen mukaan ennen suoritusta tehdyt venytysmenetelmät eivät välttämättä paranna suorituskykyä lajeissa, joissa vaaditaan korkeaa voimantuottoa. (Franco ym. 2012.)

Torres ym. (2008) tekivät tutkimuksen neljän eri venytysprotokollan vaikutuksista ylävartalon suorituskykyyn voimantuoton osalta. Tutkimukseen osallistui 11 tervettä National Collegiate Athletic yhdistyksen yleisurheilijaa. Osallistujien keski-ikä oli 19,6 vuotta. Tässä tutkimuksessa tutkittiin neljän eri venytysprotokollan (ei venytysryhmä, staattinen-, dynaaminen- sekä staattisen ja dynaamisen venytyksen yhdistelmä) vaikutusta ylävartalon suorituskykyyn. Suorituskykyä mitattiin penkkiprässillä (isometrinen, 30 % yhden toiston maksimista), päänyliheitolla (polvillaan, 3 kg kuntopallo), sivukautta heitto (istuen, 3 kg kuntopallo). Riippuen testiosiosta, mitattiin suorituskyvyn eri osa-alueita (huipputeho, huippuvoima, huippu kiihtyvyys, huippunopeus, huippu etäisyyttä). Tutkittavat henkilöt suorittivat neljänä eri testipäivänä aina yhden venytysprotokollan satunnaisessa järjestyksessä. Merkittäviä eroavaisuuksia protokollien välillä ei ollut penkkiprässitesteissä eikä myöskään kuntopallon heitossa. Kuitenkin yksi mitattava arvo oli merkitsevästi suurempi (huippu etäisyydessä) pallon heitossa sivukautta, kun oli käytetty dynaamisen ja staattisen venytyksen yhdistelmäprotokollaa. Tutkimus ei anna samanlaista näyttöä kuin useimmat muut samantyyppiset tutkimukset siitä, että staattinen venytys ennen suoritusta heikentäisi suorituskykyä ja dynaaminen venytys ennen suoritusta parantaisi suorituskykyä. Tuloksissa nostetaan esille myös se, että aikaisemmat samantyyppiset tutkimukset ovat keskittyneet tutkimaan venytysten vaikutusta alaraajoihin ja sitä kautta suorituskykyyn. Merkittäviä

erovaisuuksia protokollien vaikutuksista ylävartalon suorituskykyyn ei havaittu tutkimuksiin valituilla teisteillä. (Torres ym 2008.)

Samson ym. (2012) tutkivat neljän eri alkulämmittelyprotokollan vaikutuksista suorituskykyyn. Tutkimukseen osallistui yhdeksän miestä (keski-ikä 27,8) ja kymmenen naista (keski-ikä 22,2) yliopiston opiskelijoista ja henkilökunnasta. Jokainen osallistuja oli harrastanut säännöllisesti liikuntaa ja urheilua. Lämmittelyprotokolliin (lajinomainen ja tavanomainen) oli liitetty erilaisia venytysmenetelmiä (staattinen ja dynaaminen). Neljä eri protokollaa oli: tavanomainen lämmittely staattisilla venytyksillä, tavanomainen lämmittely dynaamisilla venytyksillä, lajinomainen lämmittely staattisilla venytyksillä sekä lajinomainen lämmittely dynaamisilla venytyksillä. Suorituskykyä testattiin neljällä eri testiliikkeellä, jotka olivat potkuliike (mitattiin liikeaikaa), kevennyshyppy (ponnistuksen korkeus), istuen kurotus (liikkeen laajuus) ja 6 x 20 metrin nopeusmatka juosten (juoksuaika). Tulokset osoittivat, että lajinomaisella alkulämmittelyllä oli positiivisempi vaikutus juoksunopeuteen, kuin tavanomaisella alkulämmittelyllä riippumatta siitä, oliko lämmittelyn yhteydessä käytetty staattisia vai dynaamisia venytysharjoitteita. (Samson ym. 2012.)

Davis ym. (2005) tekivät tutkimuksen, jossa verrattiin kolmen eri venytysprotokollan vaikutuksista hamstring- lihasten venyvyyteen. Tutkimukseen osallistui 19 nuorta aikuista. Kriteerinä osallistumiseen tutkittavalla tuli olla polven 20 asteen ekstensiovaigus lonkkanivelen ollessa 90 asteen fleksiossa. Tutkittavat oli jaettu satunnaisesti neljään eri ryhmään: omatoimisesti ja aktiivisesti ohjauksen avulla venyttelevät, avustettu staattinen venytysryhmä, PNF -menetelmä yhdistettynä jännitys- rentous- menetelmään, jossa 10 sekunnin m. quadriceps- lihaksen jännityksen jälkeen suoritettiin 30 sekunnin staattinen avustettu venytys. Yhtenä ryhmänä toimi kontrolliryhmä, jossa ei suoritettu mitään venytyksiä. Venytysharjoitteita tehtiin kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Polven ekstension liikelaajuus mitattiin ennen tutkimuksen aloitusta, 2 viikon jälkeen aloituksesta sekä tutkimuksen lopussa. Tutkimus osoitti, että staattinen avustettu venytys ja PNF -menetelmä, jossa oli mukana jännitys- rentous- vaihe, lisäsivät polven ojennusta enemmän, kuin omatoimisen suoritettun venytysmenetelmä. (Davis ym. 2005.)

Bradley ym, (2007) tutkivat kolmen eri venytysprotokollan vaikutuksia ponnistukseen. Tutkimuksissa oli 18 miesopiskelijaa, jotka suorittivat neljä eri testimenetelmää

neljänä eri päivänä satunnaistetussa järjestyksessä. Jokaisella testikerralla suoritettiin aluksi samanlainen 5 minuutin lämmittely pyörällä, jonka jälkeen mitattiin ponnistuskorkeutta kahdella eri ponnistustekniikalla. Tämän jälkeen suoritettiin 10 minuuttia jostakin neljästä eri venytysmenetelmästä. Menetelmät olivat kontrolliryhmä ilman venytyksiä, PNF -menetelmä, ballistinen venytysmenetelmä ja staattinen venytysmenetelmä. Ponnistuskorkeus mitattiin uudestaan välittömästi venytysmenetelmän jälkeen sekä yhden-, 5, 15, 30, 45 ja 60 minuutin jälkeen venytysmenetelmän suorittamisesta. Venytykset kohdistettiin menetelmissä alaraajoihin. Kaikki menetelmät heikensivät ponnistuskorkeutta verrattuna ennen venytystä suoritettuun ponnistukseen. Ponnistuskorkeus palautui samalle tasolle 15 minuutin jälkeen venytysmenetelmän suorittamisesta. Verratessa kolmen eri venytysmenetelmän vaikutusta hyppykorkeuteen on havaittavissa, että staattinen ja PNF- menetelmä heikentävät enemmän hyppykorkeutta, kuin ballistinen venytysmenetelmä. Tutkimus nostaa esille sen, että räjähtävyyttä ja korkeaa voimantuottoa vaativissa lajeissa suorituskyky voi heikentyä, jos staattiset tai PNF -venytykset tehdään alle 15 minuuttia ennen suoritusta. (Bradley ym. 2007.)

Nämä vertailututkimukset antavat tietoa siitä, milloin erityyppisiä lihasvenytysmenetelmiä tulisi käyttää ja missä tilanteissa eri menetelmät olisivat mahdollisimman tarkoituksen mukaisia. Winters ym. (2004), Samson ym. (2012 ja Davis ym. (2005) tutkimuksista tulee esille se, että passiiviset ja staattiset venytysmenetelmät lisäävät paremmin liikkuvuutta, kuin dynaamiset/ aktiiviset menetelmät. Franco ym. (2012) ja Bradley ym. (2007) tutkimukset osoittavat sen, että staattiset ja passiiviset venytysmenetelmät voivat heikentää suorituskykyä lajeissa, jotka vaativat korkeaa ja räjähtävää voimantuottoa. Dynaamisilla ja aktiivisilla menetelmillä ei näyttäisi olevan yhtä negatiivista vaikutusta suorituskykyyn. Bradley ym. (2007) ja Torres ym. (2012) korostavat sitä, että käytettäessä staattisia tai passiivisia venytyksiä ennen korkeaa voimantuottoa vaativissa suorituksissa, tulisi venytyksen ja suorituksen välissä olla riittävä palautusaika, jotta lihasten voimantuotto-ominaisuudet ehtisivät palautua. Toisaalta Samson ym. (2012) tutkimuksessa juoksunopeus parani sekä staattisilla, että aktiivisilla venytyksillä, kun ennen suoritusta oli käytetty lajinomaista/ toiminallista alkulämmittelyä venytysten yhteydessä. Näiden tutkimusten perusteella staattiset/ passiiviset lihasvenytysmenetelmät ovat tehokkaampia keinoja lisäämään pysyvää liikkuvuutta. Dynaamiset ja aktiiviset lihasvenytysmenetelmät ovat toimivampia menetelmiä ennen korkeaa voimantuottoa vaativissa suorituksissa ja tukevat ylläpitävää liikkuvuutta.

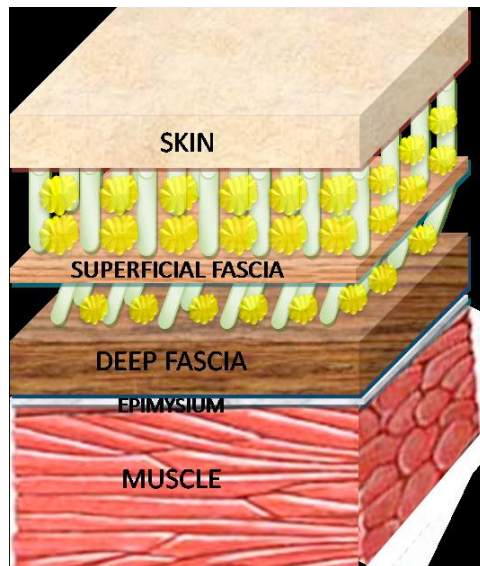
4 FASKIAN ELI SIDEKUDOSKALVON RAKENNE

Lahtinen-Suopankin (2012, 27) mukaan kiinnostus sidekudoksen merkityksestä tuki- ja liikuntaelinten ongelmien ja kipujen yhteydessä on kasvanut viime vuosina, kun on tullut uutta tutkimustietoa sidekudoksen eli faskian anatomiasta, fysiologiasta ja biomekaniikasta. Viime aikoina on saatu vahvaa näyttöä siitä, että faskia voi olla yhteydessä kivun etiologiaan ja raajojen lihasten keskinäiseen yhteistyöhön. Perinteinen ajattelutapa on keskittynyt tarkastelemaan lihaksia itsenäisinä yksikköinä, jotka liikuttavat niveliä. Faskiaa on pidetty tavanomaisesti lihasta ympäröivänä kalvona, joka anatomisesti pitää sen alla olevia rakenteita tiiviissä ”paketissa”. Tämä ajattelutapa ei ole edesauttanut ymmärtämään faskian laajempaa toiminnallista merkitystä. (Stecco ym. 2011a, 127 - 128.) Tutkimustiedon mukaan faskia ei ole vain anatominen sidekudosverkko, vaan toiminnallinen kudoks, joka näyttää olevan liikeherkkä viestintäjärjestelmä (Lahtinen-Suopanki 2012, 27).

Viimeaikaisissa tutkimuksissa on havaittu, että faskiakalvot yhdistyvät ja jatkuvat eri alueiden välillä, mikä on johtanut olettamukseen, että faskiaverkkoa voidaan pitää koko kehon sidekudosverkkona (Stecco ym. 2011a, 127 - 128). Sidekudosverkon on todettu olevan mukana liikkeiden aistimisessa ja koordinoimisessa, koska sillä on erityisiä mekaanisia ominaisuuksia ja tiheä hermotus (Stecco ym. 2011a, 127 - 128; Lahtinen-Suopanki 2012, 27). Ahonen & Sandström (2011, 350) mukaan faskia antaa lihaksille niiden muodon ja sekä koko ihmiskehelle hahmon, koska faskia on sidekudosmaista elävää kasvupohjaa.

Stecco ym. (2011a, 128) nostavat esille, kuinka faskia- sanaa on sovellettu kuvaamaan erityyppisiä kudoksia johtuen sen yhteydestä moniin eri rakenteisiin ja toimintoihin. Faskia- sana on liitetty esimerkiksi joihinkin tarkkaan määritettyihin yksittäisiin rakenteisiin, kuten tensor fascia latae, thoracolumbar fascia, plantar ja palmar fascia, cervical ja clavipectoral fascia. Faskiaa on käytetty myös laajempaan käsitteenä kaikesta löyhemmästä sidekudoksesta, joka ympäröi liikuttavia rakenteita. Stecco ym. (2011a, 128 - 129) korostavat American Heritage Stedman`'s medical dictionary (2007) määritelmää faskiasta, jonka mukaan se on säikeinen sidekudoskerros, joka peittää, erottaa ja yhdistää lihaksia, elimiä ja muita pehmytkudosrakenteita toisiinsa. Näin ollen tämän määritelmän mukaan faskia- termiä on virheellistä liittää kuvaamaan kaikkea kehossa olevaa sidekudosta. (Stecco ym. 2011a, 128 - 129.)

Jotta ymmärrettäisiin paremmin faskian terminologiaa ja toimintaa, on tärkeää tuntea tiettyjä anatomisia rakenteita. Kuvassa 1. on nähtävissä rakenteellinen jako ihosta lihakseen, joka on seuraava: iho, ihonalainen rasvamainen sidekudoskerros, faskia ja lihas. Faskia jaetaan rakenteellisesti kolmeen kerrokseen, jotka ovat pinnallinen- (superficial fascia) ja syvä faskia (deep fascia) sekä epimysium eli useakerroksinen kollageenirakenne, joka ympäröi lähimpänä kerroksena lihaksia. (Stecco ym. 2011a, 129 - 134; Lahtinen-Suopanki 2012, 27 - 29.) Kehon alueesta riippuen näiden kerrosten erottaminen ei ole aina itsestään selvää, koska kerrokset voivat olla selkeästi yhteydessä toisiinsa, kuten esimerkiksi kämmenen alueelle muodostunut kalvojänne (aponeuroosi) tai joitain kerroksia ei ole erotettavissa rakenteellisesti toisistaan, kuten esimerkiksi pectoralis faskia (Stecco ym. 2011a, 129 - 130; Stecco ym. 2009, 523).



KUVA 1. Faskian rakenteellinen jako (Stecco ym. 2011a, 129)

4.1 Pinnallinen faskia

Pinnallinen faskia koostuu löyhästi järjestäytyneistä kollageenisäikeistä ja useista elastisista säikeistä ja sitä on löydettävissä ja havaittavissa joka puolella kehoa, vaikka sen paksuus ja tiheys sekä asettuminen vaihtelevat alueittain. Myös kehonkoostumus ja sukupuoli vaikuttavat sen ominaisuuksiin. Alueellisia eroavaisuuksia on huomattu esiintyvän ylä- ja alaraajoissa sekä kehon etu- ja takaosien välillä. Alaraajoissa ja kehon takaosissa pinnallisen faskian on todettu olevan tiheämpää ja paksumpaa. (Stecco ym. 2011a, 128 - 131.) Pinnallinen faskia sisältää runsaasti hermoja sekä imu- ja ve-

risuonia ja etenkin runsaan hermotuksen vuoksi sen katsotaan toimivan hyvin ulkoärsykkeiden, kuten kosketuksen, paineen ja lämmön vastaanottajana. Yksi tärkeistä tehtävistä on myös suojata ihonalaisia rakenteita, erityisesti lieventää suoniin kohdistuvaa painetta. (Lahtinen-Suopanki 2012, 28.)

On havaittu, että pinnallinen faskia jakaa ihonalaisen rasvamaisen sidekudoskerroksen kahteen kerrokseen. Molemmat kerrokset ovat hunajakennomaisia ja ne sisältävät rasvaliuskoja, jotka ovat järjestäytyneet eri tavoin sidekudosväliseinien väliin. Ylemmässä kerroksessa pinnallisen faskian päällä sidekudosväliseinät ovat pystysuoraan ihoa kohti, kun taas alemmassa kerroksessa sidekudosväliseinät ovat hieman viistosti pinnallisen- ja syvän faskian välissä. Ylemmässä rasvamaisessa sidekudoskerroksessa rasvaliuskojen ja sidekudosväliseinien määrä on suurempi. Ihon ja pinnallisen faskian välissä rasvaliuskat voivat olla asettuneet useampaan kerrokseen, riippuen kehon rasvapitoisuuden määrästä. Nämä tekijät tekevät ylemmästä kerroksesta rakenteellisesti tiiviimmän paketin. Alemman kerroksen sidekudosväliseinien viisto asettuminen, rasvaliuskojen vähempi osuus ja sidekudosväliseinien elastiinin rajoittuneisuus voivat selittää, kuinka ihonalainen kudos pystyy liukumaan syvän faskian päällä. Edellä mainittu rakenteellinen jako ei ole kuitenkaan täysin yksiselitteinen, sillä pinnallisen faskian paksuus ja tiheys sekä rasvamaisten sidekudoskerrosten rakenteelliset ominaisuudet vaihtelevat eri puolilla kehoa. Myös yksilöllisiä eroavaisuuksia ihmisten välillä on havaittu eri tutkimuksissa. (Stecco ym. 2011a, 128 - 131.)

4.2 Syvä faskia

Syvä faskia on säikeinen sidekudoskalvo, joka muodostaa monisyisen verkon. Se peittää ja erottaa lihakset sekä toimii suojamaisena kalvona lihaksille, verisuonille ja hermoille muodostaen niille lihasaitioita. (Stecco ym. 2011a, 131 - 134.) Nivelten ympärillä faskia vahvistaa siteitä retinaculumien eli pidäkesiteiden avulla sitoen nivelen eri rakenteita tiivisti pakettiin (Lahtinen-Suopanki 2012, 28). Pidäkesiteet ovat syvän faskian paksuuntumia, jotka kiinnittyvät muun muassa luihin ja jänteisiin ja niissä on havaittu esiintyvään runsaasti proprioseptiivisiä hermopäätteitä. Näiden tekijöiden vuoksi syvän faskian paksuuntumilla on todettu olevan merkitystä nivelten stabiloinnissa ja proprioseptiikassa liikkeen aikana. (Stecco ym. 2011a, 131 - 134.)

Syvä faskia peittää kaikkia luurankolihasia ja se on erotettavissa lihaksista, koska se ei ole suoraan yhteydessä lihasrunkoon epimysium- kerroksen takia, mikä erottaa ne toisistaan lihasrungon alueella. Syvä faskia on yhteydessä lihakseen vasta nivelten ja lihasten kiinnitys- ja lähtökohtien alueella. (Stecco ym. 2011a, 128 - 134.) Epimysium- kerros, jossa on elastiinia huomattavasti enemmän, kuin syvässä faskiassa, mahdollistaa lihaksen liukumisen syvän faskian alla (Lahtinen-Suopanki 2012, 28). Tutkimuksissa on havaittu, että raajojen syvässä faskiassa elastiinia on noin 1 % (Benetazzo ym. 2010, 855). Epimysiumissa elastiinia on noin 15 %, mikä osoittaa, että syvä faskia ei ole siis kovinkaan venyvä kudos, vaan se mukautuu liikkeisiin muilla ominaisuuksilla, joita ovat sen aaltomainen olotila, vino kulkusuunta ja sen kollageenisäiekerrosten välinen liukuminen (Lahtinen-Suopanki 2012, 28).

Raajoissa syvä faskia koostuu kahdesta tai kolmesta kollageenisäiekerroksesta ja nämä kerrokset ovat järjestäytyneet toisiinsa nähden eri suuntiin noin 78 asteen kulmassa. (Benetazzo ym. 2011, 855; Stecco ym. 2011a, 131.) Saman kerroksen kollageenisäieket kulkevat samansuuntaisesti ja jokaisen kerroksen välissä on ohut sidekudoskerros, mikä mahdollistaa kerrosten liukumisen toisiinsa nähden. Tämä ohut sidekudoskerros sisältää hyaluronihappoa, mikä toimii ns. voiteluaineena. (Lahtinen-Suopanki 2012, 28; Stecco ym. 2011a, 131 - 133; Stecco ym. 2011b, 891.)

4.3 Mekanoreseptorit faskiassa ja niiden vaste ärsykkeisiin

Faskiaalinen viestiverkko on tärkeässä osassa liikkeiden aistimisessa, mikä johtuu siitä, että sen eri rakenteissa on runsaasti mekanoreseptoreita ja tiheä hermotus, jotka vastaavat ärsykkeisiin ja kuormitukseen eritavoilla. (Stecco ym. 2011a, 133.) Faskian mekanoreseptoreita ovat Golgin jänne -elimen reseptorit, Pacianin ja Ruffinin hermopäätteet (Schleip 2003). Näiden reseptoreiden sijainnit ja toiminta ovat esitelty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Faskian mekanoreseptorit (mukaillen Schleip 2003)

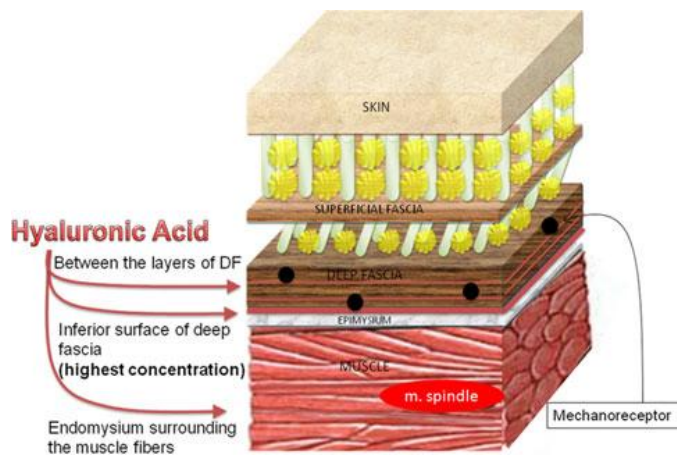
Mekanoreseptori	Sijainti	Aktivoituminen	Aktivoitumisen seurauksena
Golgin jänne- elimen reseptorit	Lihaskäntä liitokset, aponeuroosit, nivelkapselit, ligamentit	Golgin jänne-elin aktivoituu lihassu- pistukseen (kts. kpl. 2.5), muut Golgin jänne- elimen reseptorit mahdollisesti vain voimakkaaseen venytykseen	Tonus vähenee poikkijuovaisissa motorisissa säikeis- sä
Pacinian hermo- päätteet	Lihaskäntäliitokset, nivelkapselien syvät kerrokset, selkärangan liga- mentit ja lihasku- dos	Aktivoituu nopei- siin paineen muu- toksiin ja vibraati- oihin	Antaa propriosep- tiivista palautetta liikkeen kontrolliin (liikeaisti)
Ruffinin hermo- päätteet	Perifeeristen nivel- ten ligamentit, ni- velkapselien uloimmat kerrok- set, kova aivokal- vo,	Samalla tavoin kuin Pacinian päät- teet, mutta aktivoi- tuu myös jatkuvaan paineeseen sekä nivelen liikkeen kulmanopeuteen	Inhiboi sympaattis- ta aktivaatiota

Schleip`n (2003) mukaan on tärkeää tiedostaa faskiaa käsiteltäessä tai venytettäessä, kuinka erityyppinen kuormitus ja venytys vaikuttavat mekanoreseptoreihin ja niiden aktivoitumiseen. Näiden asioiden hahmottaminen ja huomioiminen auttaa ymmärtämään sidekudosverkon merkitystä proprioseptiikassa sekä valitsemaan tarkoituksen mukaisia hoitomenetelmiä ja harjoitteita faskiaan kohdistuessa. (Schleip 2003.)

4.4 Hyaluronihapon vaikutus faskian mekaanisiin ominaisuuksiin

Hyaluronihappo on kollageenisäiekerrosten tärkein voiteluaine, mutta tätä samaa ainetta esiintyy kaikkialla elimistössä, erityisesti pehmytkudosrakenteissa (Stecco ym. 2011b, 891). Tutkimusten mukaan elimistön nesteistä kaksi kolmasosaa sijaitsee faskian rakenteissa, mikä kertoo hyaluronihapon erinomaisesta ominaisuudesta sitoa itseensä nestettä. Esimerkiksi nivelnesteessä on runsaasti hyaluronihappoa. Muutokset ohuiden sidekudoskerrosten rakenteiden vesipitoisuudessa voivat muuttaa syvän faskian sidekudosäiekerrosten välisiä biomekaanisia ominaisuuksia estäen liukumisen kerrosten välillä (Lahtinen-Suopanki 2012, 28.)

Hyaluronihapon aineellisiin ominaisuuksiin voivat vaikuttaa lämpötila, paine ja muut kemialliset tekijät. Näiden vaikuttavien tekijöiden takia hyaluronihappo eli ”faskian voiteluaine” voi muuttua sitkoisemmaksi, mikä voi vaikuttaa syvä faskian ja alla olevan lihaksen väliseen toimintaan, koska syvän faskian kerrokset ovat tiiviimmin kiinnitetyissä voiteluaineen sitkoisuuden vuoksi. (Stecco ym. 2011b, 891 - 895.) Faskian kerrosten välisen liukumisen estyminen voi johtaa hermopäätteiden ärsyyntymiseen jo normaaliliikkeissäkin, jonka seurauksena voi syntyä kipua, liikerajoitusta, kireyttä ja paineen tunnetta (Lahtinen-Suopanki 2012, 30). Hermopäätteiden ärsyyntyminen tai reseptoreiden aktivoituminen on voimakkaasti riippuvainen ympäröivien kudosten viskoelastisuudesta eli sitko-ominaisuuksista, mihin tutkimusten mukaan vaikuttaa voimakkaasti hyaluronihapon määrä (Stecco ym. 2011b, 891 - 895). Stecco ym. (2011b, 893) mukaan hyaluronihappoa (hyaluronic acid) sijaitsee merkittävästi epimysiumin ja syvän faskian alimpien kerrosten välissä, mikä mahdollistaa niiden liukumisen toisiinsa nähden (kuva2).



KUVA 2. Hyaluronihapon jakautuminen (Stecco ym. 2011b, 895)

4.5 Myofaskiaaliset jatkumot voimansiirrossa

Perinteisesti on ajateltu, että yksittäiset lihakset toimivat itsenäisinä mekaanisina voimansiirtoyksikköinä, mistä voimat välittyvät jänne- lihasliitoksen kautta jänteeseen ja sen kiinnityskohtiin. Tutkimukset ovat osoittaneet, ettei klassinen ajattelutapa lihasten voimansiirrosta ole näin yksiselitteinen, vaan täytyy ymmärtää myös muut voimansiirtoon vaikuttavat tekijät, kuten myofaskiaalisen voimansiirron osuus. ”Noin 70 prosenttia lihassupistuksesta siirtyy suoraan jänteisiin ja 30 prosenttia tuotetusta jännityksestä välittyy faskiarakenteiden kautta”. (Lahtinen- Suopanki 2012, 29.)

Syvä faskia on yhteydessä lihaksiin nivelten ja jänteiden alueella, mihin lihaksen voimansiirto välittyy. On havaittu, että lihaksilla on faskiaalisia jatkumoita toistensa välillä nivelten yli, mikä selittää faskian mahdollista merkitystä voimansiirrossa. Syvä faskia toimii niin sanottuna voimansiirtovyönä nivelten ja synregistilihasryhmien eli liikettä tukevien lihasten välillä. (Schleip ym. 2012, 113 - 121; Stecco ym. 2011a, 134.)

4.6 Faskian rakenteen alueelliset eroavaisuudet

Stecco ym. (2008, 35) tutkivat pectoralisfaskian ja femoralfaskian (tensor faskia latae) syvän faskian rakennetta ja alueellisia ominaispiirteitä. Tarkastelussa olivat näiden faskioiden suhde alla oleviin lihaksiin, kollageeni- ja elastiinisäikeiden määrä, hermostus ja faskioiden paksuus. He totesivat, että faskian rakenne ei ole aina täysin samanlainen kaikkialla, vaan rakenteellisia eroavaisuuksia on havaittu muun muassa raajojen ja vartalon välillä. Faskian rakenteelliset eroavaisuudet vaikuttavat sen toimintaan ja yhteistyöhön lihasten kanssa, mikä on hyvä tiedostaa esimerkiksi liikkuvuusharjoittelua huomioidessa. (Stecco ym. 2008, 35.)

Reiden syvä faskia, josta käytetään tunnetusti myös nimeä **fascia latae** eli leveä peitinkalvo peittää useita reiden alueen lihaksia alleen. Sen syvässä faskiassa on kaksi tai kolme kollageenisäiekerrosta, ja vain ylimmässä säiekerroksessa on elastiinia sisältäviä kollageenisäikeitä. Tutkimuksessa faskia lataen syvän faskian keskimääräinen paksuus on ollut 944 µm (mikrometriä eli 0,0944 mm) ja se on rakenteeltaan samantyyppinen, kuin kalvojänne eli paksu ja kireä. (Stecco ym. 2008, 35.) Myös Ahonen & Sandström (2011, 349 - 350) nostavat esille faskia lataen paksun ja kireän rakenteen, mikä ei mahdollista sen pidentymistä venytyksen aikana, vaan sen ominaispiirteenä kuuluu toimia tukirakenteena alaraajalle ja välittää liike-energiaa eteenpäin. Tämä ei onnistuisi, jos faskia lataen rakenne olisi joustavampi. (Ahonen & Sandström 2011, 349 - 350.)

Pectoralis faskia on ohut kalvo, joka kiinnittyy pectoralis major lihakseen kollageenisäikeistä muodostuneella välikalvolla, eikä siinä ole havaittavissa niin selkeitä rakenteellisia kerroksia, kuin esimerkiksi raajojen faskiassa. Pectoralis major lihaksen lihassäikeet ovat kiinnittyneet molemmin puolin välikalvoa ja ovat näin voimakkaasti yhteydessä pectoralis faskiaan. Histologisissa tutkimuksissa on havaittu, että pectora-

lis faskia muodostuu yhdestä aaltoilevasta kollageenisäiekerroksesta, jossa on sekoitettuna elastisia säikeitä. Näiden tekijöiden vuoksi se toimii vahvassa yhteistyössä ja toiminnassa mukana sen alla olevien lihasten kanssa. Esimerkiksi, kun pectoralis major lihas aktivoituu tietyt osat faskian alueesta venytyvät aktivoiden tiettyjä proprioseptoreita. Tämän tyyppinen yhteistyö pectoralis faskian ja pectoralis major lihaksen välillä voi antaa viitteitä faskian merkityksestä motoriseen koordinaatioon ja dynaamiseen proprioseptiikkaan. (Stecco ym. 2008, 41.)

Stecco ym. (2006, 1 - 6) tutkivat ruumiinavauksessa 20 eri yläraajan **antebrachiaalisen ja brachiaalisen** faskian rakennetta. Siinä arvioitiin kollageenisäiekimppujen järjestäytymistä, elastiinisten säikeiden määrää sekä hermotuksen tiheyttä syvässä faskiassa. Sekä antebrachiaalisen, että brachiaalisen syvän faskian paksuus vaihteli 100- 200 μm välillä. He havaitsivat, että näiden faskioiden syvä kerros on koostunut kahdesta tai kolmesta aaltoilevasta kollageenisäiekerroksesta, jotka sisältävä monia elastiinisäikeitä. Näissä faskioissa esiintyy samantyyppisiä piirteitä, kuin esimerkiksi tensor fascia lataessa, mutta anterbrachial ja brachial faskiat eivät ole niin kireitä sekä paksuja. He löysivät alueita, joissa syvän faskian alin kollageenisäiekerros oli normaalia tiiviimmin yhteydessä epimysiumiin löyhän sidekudoskerroksen puuttumisen vuoksi. (Stecco ym. 2006, 1 - 6.)

Benetazzo ym. (2010, 855 - 861) tekivät tutkimuksen, jossa analysoitiin säären faskian ja thoracolumbar faskian pinnallisen kerroksen rakenteiden ominaisuuksia. **Thoracolumbar faskian** pinnallinen kerroksen paksuus on 680 μm ja se on jakautunut kolmeen kerrokseen. Heidän mukaan ylin kerros sisältää kollageenisäikeitä ja vähäisiä määriä elastiinisäikeitä. Keskimäinen kerros on hieman paksumpi eikä se sisällä elastiinisäikeitä, mikä tekee siitä enemmän kalvomaisen ja jäykemmän. Alin kerros erottaa faskian alla olevista lihaksista. (Benetazzo ym. 2010, 855 - 861.)

Stecco ym. (2009, 523 - 528) ja Benetazzo ym. (2010, 858 - 859) tutkivat **säären faskian (crural faskia)** anatomista rakennetta. Benetazzo ym. (2010, 858) mukaan säären faskian keskimääräinen paksuus on 650 μm , kun taas Stecco ym. (2009, 523) mukaan säären faskian paksuus on 924 μm . Molemmat tutkimukset osoittavat, että säären faskia koostuu 2 - 3 kollageenisäiekerroksesta ja kerrosten välissä on löyhää sidekudosta, mikä mahdollistaa kerrosten välisen liukumisen toisiinsa nähden. Tuloksissa nousi esille myös säären faskian kalvomainen ja normaalia jäykempi ominaisuus.

Näin ollen säären faskia on osittain samantyyppinen, kuin tensor faskia latae ja on samalla tavoin selkeästi erotettavissa sen alla olevista lihaksista. (Benetazzo ym. 2010, 858 - 859; Stecco ym. 2009, 523 - 528.)

5 MYOFASKIAALINEN JÄRJESTELMÄ

Myofaskiaalijärjestelmästä käytetään myös termiä lihastoimintaketjut, jotka ovat muodostuneet lihaskalvorakenteista (Paunonen & Seppänen 2011, 14 - 15). Lihastoimintaketjuja on kuvattu muun muassa jo 40- luvulta lähtien eri näkökulmista (Ricter & Hebgen, 10 - 26). Myofaskiaalisten jatkumoiden näkökulma lihastoimintaketjuihin on ollut anatomisesti esille jo pidemmän aikaan, mutta kiinnostus niiden vaikutuksesta koko kehon toimintaan on ollut laajemmin esillä vasta viime vuosina (Myers 2012, 2 - 5; Stecco ym. 2011a, 127 - 128). Myofaskiaalijärjestelmä on mukana kaikissa kehon liikkeissä nivelten, nivelsiteiden, jänteiden ja lihasten kautta eli faskiaalisten jatkumoiden avulla. Tätä voidaan pitää koko kehon kattavana tukijärjestelmänä. (Paunonen & Seppänen 2011, 14 - 15.)

5.1 Myofaskiaalisen järjestelmän toiminta

Ricter & Hebgen (2010, 30) mukaan faskian ja myofaskiaalisen järjestelmän toimintaa kokonaisuudessa voidaan kuvata tiivistetysti neljällä eri termillä, jotka esitetään taulukossa 3.

**TAULUKKO 3. Myofaskiaali järjestelmän ja faskian toiminta (mukailten Aho-
nen & Sandström 2011, 350; Paunonen & Seppänen 2011, 14 - 16; Richter & Heb-
gen 2010, 30; Stecco ym. 2011a, 127 - 134)**

Toimintaa kuvaava termi	Faskian ja myofaskiaali järjestelmän toiminta
Packaging eli paketointi	Muodostaa kaikille kehonrakenteille ympäröivän kalvon, erottavat/yhdistävä rakenteita toisistaan/toisiinsa, faskia pystyy sekä pysymään muodossaan, että liikumaan sen rakenteellisten ominaisuuksien ansiosta
Protection eli suojaus	Toimien suoja- ja tukirakenteena kaikille kehon elimille ja rakenteille faskian mukautuvien ja rakenteellisten ominaisuuksiensa avulla
Posture eli asennon ja ryhdin ylläpito	Lihasten rooli on aktiivinen asennon ja ryhdin hallinnassa, kun faskia toimii viestien välittäjänä ja kulkuväylänä lihaskäämien, Golgin jännereseptorien, lihasten, nivelsteiden ja nivelkapseleiden ärsykkeille
Passageway eli kulkuväylä	Faskian muodostamat kanavat toimivat valtimoiden, hermojen, laskimoiden ja lymfatiehyiden kulkuväylinä, tämän vuoksi tärkeä rooli kaikissa aineenvaihdunnallisissa toiminnoissa

5.2 Lihastoimintaketjuja kuvaavia malleja

Herman Kabat korosti ensimmäisenä 1940- luvulla lihastoimintaketjujen merkitystä ongelmien hoidossa, koska aivot eivät hänen mukaan tunnista yksittäisiä lihaksia, vaan ainoastaan liikekaavoja (Ricter & Habgen 2010, 26).

Muita lihastoimintaketjuja kuvaavia malleja on esittänyt belgialainen Godelieve Struyff-Denys, joka kuvasi ensimmäisenä koko kehon kattavia lihastoimintaketjuja. Lihastoimintaketjuja kuvaavia malleja ovat tuoneet esille myös yhdysvaltalainen Thomas W. Myers sekä ranskalaiset osteopaatit Leopold Busquet ja Paul Chauffour. Busquet korostaa mallissaan lihasten toimintaa, kun Chauffour lähestyy teoriassaan enemmän biomekaniikan näkökulmasta. (Schleip ym. 2012, 124 - 130; Ricter & Habgen 2010, 10 - 26.)

5.3 Myofaskiaaliset ketjut Thomas Myersin mukaan

Thomas Myersin näkökulmassa myofaskiaalisessa järjestelmässä korostuu kokonaisvaltaisuus ja myofaskiaalinen jatkuvuus (Ricter & Hebgen 2010, 15). Hän onkin leikkillisesti kuvannut kehon kokonaisvaltaista toimintaa seuraavasti: ”Ihmiskehossa on olemassa vain yksi lihas, joka on jaettu n. 600 faskia- eli kalvotaskuun”. (Ahonen & Sandström 2011, 350 - 351).

Myers käyttää myofaskiaalisten ketjujen kuvaamisessa Rolfing- terapeuteille ominaista terminologiaa. Myers havainnollistaa ja kuvaa vertauskuvallisesti lihastoimintaketjuja muun muassa seuraavilla termeillä: juna, joilla tarkoitetaan läpi kehon samansuuntaisesti kulkevia meridiaaneja eli faskiaalisia ketjuja. Asema tarkoittaa faskioiden ja lihasten kytkentäpisteitä eli niiden kiinnityskohtia luisiin rakenteisiin. (Myers 2012, 67 - 71; Ricter & Hebgen 2010, 15; Schleip ym. 2012, 133.)

Myofaskiaalisilla ketjulla tarkoitetaan kehon yhtenäisiä sidekudosityhteyksiä tai faskiaalisia jatkumojia, joiden tulisi omata tiettyjä pääperiaatteita. Jotta kalvojatkumoit voidaan pitää paikkansapitävinä, on niiden muodostuttava joko myofaskiaali- tai sidekudoksen muista rakenteista. (Ahonen & Sandström 2011, 350 - 351.) Kalvojatkumot voivat kulkea joko suoraan faskiasta toiseen tai mekaanisesti luukalvon välityksellä, jolloin eri alueen faskiat eivät ole suoranaيسessa tai täysin yhteydessä toisiinsa. Säikei-

den suunnat kudoksissa linjan kalvojen välillä tulisi olla lähes samansuuntaisia sekä faskiaalisen jatkumon tulisi edetä syvyysuunnassa samassa kerroksessa koko linjan alueella. (Ahonen & Sandström 2011, 350 - 351; Myers 2012, 65 - 71.)

Thomas Myersin (2012, 5) kuvaamassa mallissa on seitsemän eri myofaskiaalista meridiaania eli myofaskiaalisen järjestelmän kuormitusta ja liikettä välittäviä linjoja. Kaikkien seitsemän linjan rakenteelliset spesifit maamerkit ovat esiteltyinä liitteessä 2.

Pinnallisen posteriorisen linjan tehtävänä on suojata ja liittää kehon takaosat toisiinsa (Myers 2012, 73 - 75). Linja kulkee jalkapohjasta päälakeen asti molemmin puolin kehoa ja sen ajatellaan jakautuvan kahteen osaan, varpaiden alueelta polviin ja polvista päälakeen. (Myers 2012, 73- 75; Schleip ym. 2012, 133.) Tämän pinnallisen selkälinjan pääasiallinen tehtävä on tukea kehoa pystyasennossa ja inhiboida kehon pyrkimystä painua etukumaraan. Toiminnallisesti sen tärkeänä tehtävänä on saada aikaan kehon ojentautuminen ja yliojentautuminen. (Myers 2012, 73 - 75.)

Pinnallinen frontaalilinja kulkee kehon etupuolelta kahdessa osassa. Toisen osan katsotaan kulkevan varpaiden päältä suoliluun etuyläkäärkeen ja toisen osan häpyluun kyhmystä päänahan kalvoon. (Myers 2012, 97; Schleip ym. 2012, 133.) Vaikka nämä osat eivät ole rakenteellisesti yhteydessä toisiinsa, ne ovat toiminnallisesti riippuvaisia toisistaan. Tämän linjan tehtäviin kuuluvat tasapainottaa pinnallista selkälinjaa, tuottaa vartalon ja lantion fleksiosuuntaista liikettä sekä polven ekstensiosuuntaista ja jalkaterän dorsifleksiosuuntaista liikettä. (Myers 2012, 97.)

Lateraalilinjat eli sivuketjut kulkevat vartalon kummallakin sivulla nimensä mukaisesti. Tämä linja alkaa ensimmäisestä ja viidennestä metatarsaaliluun tyvestä kulkien aina olkapäiden alta korvan tasolle. (Myers 2012, 115; Schleip ym. 2012, 133.) Lateraalilinjain tehtävänä on tasapainottaa kehon posteriosta- ja frontaalista sekä oikeaa ja vasenta puolta. Yksi tärkeä tehtävä on myös välittää voimia muita pinnallisia linjoja pitkin sekä jarruttaa keskivartalon kierto- ja sivuttaissuuntaisia liikkeitä. (Myers 2012, 115.)

Spiraalilinja eli kierteinen ketju kulkeutuu sekä vartalon etu- ja takapuolella ja sen lähtö ja päätepiste sijaitsevat kallonpohjassa. Tämä meridiaani kiertyy vartalon etupuolelle kainalon alta ja kulkeutuu aina keskilinjain yli vastakkaiselle puolelle tibialis

anterior- lihakseen jatkaen siitä alas alittaen jalkaterän pitkittäiskaaren mediaalisesti. Sen jälkeen linja etenee alaraajan takaosan kautta istuinluuhun ja takaisin lähtöpisteesseen lanneselkäkälvon kautta. (Myers 2012, 131; Paunonen & Seppänen 2011, 60; Schleip ym. 2012, 133.) Sen tärkeänä tehtävänä on pitää kehon tasapainoa yllä sen kaikissa toiminnallisissa tasoissa, tuottaa kehon rotaatioita ja kiertymisiä sekä stabiloida alaraaja linjausta (Myers 2012, 131).

Yläraajan linjat jaetaan neljään eri ketjuun, jotka ovat pinnallinen frontaalinen-, syvä frontaalinen-, pinnallinen posteriorinen- ja syvä posteriorinen yläraajalinja (Myers 2012, 149; Schleip ym. 2012, 133). Rakenteellisesti nämä linjat eivät vaikuta vartalon pystyasennon kannatteluun, koska yläraajojen katsotaan olevan vapaana, eivätkä ne kannattele vartalon painoa kuten alaraajat. Linjat ovat kuitenkin tiiviisti yhteydessä erityisesti lateraalisten, spiraalisten ja toiminnallisten linjojen kanssa. (Myers 2012, 149.)

Toiminnalliset linjat voidaan jakaa posterioriseen- ja frontaaliseen toiminnalliseen linjaan. Nämä linjat kulkevat yläraajojen linjoista vastakkaisen puolen lantion alueelle ja siitä alaraajaan (Myers 2012, 170 - 172; Schleip ym. 2012, 133.) Toiminnalliset linjat eivät juuri osallistu pystyasennon hallintaan, vaan niillä on tärkeä tehtävä stabiloida erityisesti ylävartaloa suhteessa keskivartaloon etenkin muissa, kuin pystyasennoissa. Nämä linjat ovat aktiivisia usein urheilusuorituksissa, esimerkiksi heittoliikkeissä, jolloin raajat toimivat kontralateraalisesti eli vastakkainen ylä- ja alaraaja työskentelevät yhteistyössä vastaparina. (Myers 2012, 170 - 172.)

Syvä frontaalilinja toimii myofaskiaalisena ytimenä, jonka ympärillä kaikki muut linjat toimivat (Myers 2012, 179 - 181). Tämä linja lähtee jalkapohjasta kulkien dorsaalisten kompartmentlihaksiston kautta lonkan adduktoreihin ja m. ilipsoakseen. Linja jatkuu pallean yli rintakehään ja päättyy kallon anterioriselle ja posterioriselle puolelle. (Myers 2012, 179 - 181; Schleip ym. 2012, 133.) Syvän frontaalilinjan tärkeimpiin tehtäviin kuuluu tukea kehoa ja ylläpitää ryhtiä, mistä kertoo myös sen hitaiden lihasolujen suuri määrä. Syvä frontaalilinja helpottaa pinnallisten linjojen ja rakenteiden tehtävää suhteessa rankaan. Jos tämän linjan tonus ei ole optimaalinen tai siinä on toiminnallinen häiriö, keho lyhenee ja lantio sekä ranka painuvat kasaan ja tämä voi kuormittaa pinnallisia ketjuja ja rakenteita. (Myers 2012, 179 - 181.)

6 MYOFASKIAALINEN LIIKKUVUUSHARJOITTELU

Schleip & Müller (2012, 1 - 2) mukaan akuutit sekä krooniset yllirasitusvammat oletetaan johtuvan lihasten ja luiden rakenteellisista tekijöistä sekä niiden yllirasittumisesta, jonka vuoksi harjoittelu tavanomaisesti keskittyy lihaskunnon, hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä koordinaation kehittämiseen. Usein sekä krooniset, että akuutit yllirasitustilat alkavat kehittyä ja syntyä, kun faskiaalisiin rakenteisiin kohdistuu sen ominaisuuksiin ja kuormituskapasiteettiin nähden liian suuria kuormituksia. Faskialla on mukautuvuuskykyinen ominaisuus, sillä sen sidekudossolut uudelleen järjestäytyvät sille alueelle mihin kuormitusta ja ärsykejä tulee. Jos kuormitus ei tapahdu tasapuolisesti koko faskiaverkon alueelle, voi yllirasitustiloja alkaa kehittymään. Nykyisin faskian huomioimista pidetään tärkeänä osana esimerkiksi liikkuvuusharjoittelua, koska harjoittelun avulla faskiaverkosta voidaan saada elastisempi, kimmoisampi ja tukevampi. Nämä ominaisuudet voivat ehkäistä yllirasitustilojen muodostumista. (Schleip & Müller 2012, 1 - 2.)

6.1 Harjoittelun vaikutus faskian järjestäytymiseen

Yksi faskian mielenkiintoisista erityispiirteistä on sen tehokas kyky pyrkiä muokkaamaan omaa rakennettaan kuormituksen vaatimusten mukaiseksi. Esimerkiksi kävely kehittää reiden lateraalipuolen faskiaa kiinteämmäksi ja helpommin palpoitavaksi, kuin reiden mediaalisen puolen faskiaa. Ratsastusta harrastavilla on havaittu päinvas-tainen ilmiö, sillä heille ärsykejä ja räsitusta tulee enemmän reiden mediaalisiin osiin. (Schleip & Müller 2012, 2 - 3.)

Vaikka faskia on herkkä mukautumaan räsitukseen, ovat faskian rakenteiden uudelleen järjestäytyminen ja muokkautuminen kuitenkin pitkällä aikavälillä tapahtuvia muutoksia. Esimerkiksi lihaskuntoharjoittelussa saavutetaan lyhyellä aikavälillä tuloksia, jonka jälkeen kehitysasteleiden ottaminen on työläämpää ja hitaampaa. Faskian kehittymisen tulokset eivät mahdollisesti ilmene yhtä nopeasti ja selkeästi, mutta saavutetut ominaisuudet ovat hieman pysyvämpiä. Harjoittelulla saavutetut faskian rakenteen ja toiminnan muutokset saattavat ilmetä 6 - 24 kuukauden jälkeen. (Schleip ym. 2012, 465 - 474.)

Schleip & Müller (2012, 3 - 4) mukaan faskia on järjestäytynyt eri tavalla nuorilla, kuin vanhemmilla ihmisillä. Nuorilla faskiaaliset rakenteet näyttävät olevan aaltoilevammassa muodossa ja yksittäiset kollageenisäikeet ovat vahvemmin poimuttuneet. Nämä tekijät edesauttavat elastisen energian varastoitumista ja rekyylivoiman hyödyntämistä liikkeiden aikana. Rekyylivoima tarkoittaa energian varastoitumista faskia rakenteisiin ja sen vapautumista faskiaalisen rakenteen venytyksen myötä. Myös harjoittelu vaikuttaa faskian aaltoilevaan muotoon ja kollageenisäikeiden poimuttuneeseen olotilaan. He nostavat esille, että faskian huomioiminen harjoitteissa ylläpitää elastisen energian varastoitumiskykyä ja rekyylivoiman hyväksikäyttöä.

6.2 Harjoittelun vaikutus faskian nesteominaisuuksiin

Faskian rakenteet sisältävät runsaasi nestettä, joka on tärkeä tekijä faskian eri kerrosten välisessä liukumisessa. Harjoittelussa on otettava huomioon niin sanottu ”pesusieni-ilmiö”, jossa neste puristuu liikkeelle siltä alueelta mihin kuormitusta, venytystä tai painetta kohdistuu. Kuormitettu alue nesteytyy uudelleen rasituksen keventyessä uudella nesteellä ja tämä ilmiö on tärkeä faskian kerrosten välisen liukumisen kannalta. Nesteen vaihtuminen ja uudistuminen faskian rakenteissa tulisi tapahtua mahdollisimman laajalla alueella myofaskiaaliset jatkumot huomioiden, koska liian tiheästi kohdistuva yksipuolinen kuormitus voi aiheuttaa faskian rakenteiden kuivumista ja kerrosten välisten kitkaominaisuuksien kasvua, mikä voi lisätä liikerajoituksia ja toimintahäiriöitä. (Schleip & Müller 2012, 6 - 10.)

6.3 Hidas dynaaminen liikkuvuusharjoittelu

Schleip & Müller (2012, 8 - 10) ehdottavat tutkimuksessaan, että aktivoitessa ja venytettäessä faskiaalisia rakenteita, tulisi venytysten olla aktiivisia ja dynaamisia, mutta myös hidastempoisia sekä kontrolloituja. Sen sijaan, että venytettäisiin tavanomaisesti yhtä lihasta eristetyksi, tavoitteena on kohdistaa venytys mahdollisimman laajasti koko myofaskiaaliselle ketjulle hyödyntäen ja yhdistäen eri liikesuuntia ja tasoja.

Hitaan ja dynaamisen liikkuvuusharjoittelun on havaittu stimuloivan faskiaalisia rakenteita laajemmin, kuin tavanomaiset staattiset venytykset tai tavallinen lihassupistutus. Faskian rakenteiden aktivoituminen riippuu lihassäikeiden pidentymisestä ja supistumisesta sekä siitä miten faskian kollageenisäikeet ovat järjestäytyneet suhteessa

lihassäikeisiin. Esimerkiksi perinteisessä staattisessa venytyksessä lihas on pidentyneenä ja lihassäikeet rentoina, jolloin samansuuntaisesti järjestäytyneet faskian säikeet ovat aktivoituneena, mutta tämä johtuu pitkälle viedystä lihaksen vaikutuksesta. Hallitussa dynaamisessa venytyksessä lihassäikeet ovat lyhytaikaisesti supistuneena, mutta pyrkivät myös pidentymään, mikä stimuloi ja aktivoi laajemmin faskiaalisia rakenteita lateraalisesti. Näiden harjoitteiden aktivoivan vaikutuksen katsotaan estävän faskian eri kerrosten liimautumista yhteen, mikä ehkäisee myofaskiaalisia kiputiloja ja liikerajoituksen syntyä. (Schleip & Müller 2012, 5 - 6.)

Dynaamisia, hitaita ja sulavia liikkuvuusharjoitteita on käytetty jo pitkään esimerkiksi joogassa, pilateksessa ja joissain taistelulajeissa, mutta niiden vaikuttavuus faskiaaliisiin rakenteisiin on havaittu vasta viimeaikoina. Näiden harjoitteiden tavoitteena on ollut voima, kestävyys, tasapaino, liikkuvuus ja rentous ja niissä on aina korostettu keskittymistä tuntemuksiin kehossa sekä liikkeiden tarkkoihin suorituksiin, mitkä ovat tärkeitä proprioseptiikan osa-alueita. Tätä kautta hitailla ja dynaamisilla liikkuvuusharjoitteilla on mahdollisuus aktivoida faskian eri rakenteita ja mekanoreseptoreita, jotka ovat suuressa roolissa uusien liikemalleja sisäistäessä. (Schleip ym. 2012, 449 - 456.)

7 MYOFASKIAALINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU -OPPAAN TUOTTAMINEN

Myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu -oppaan tuottamiseen sovellettiin teorianäkökulana Torkkola ym. (2002) teosta Potilas ohjeet ymmärrettäviksi ja Hyvärinen (2005) kirjoittamaa artikkelia Millainen on toimiva potilasohje. Hyvän ohjeen tuntomerkit sekä opinnäytetyön raportin viitekehys yhdessä toimeksiantajan toiveiden ja tietotaidon kanssa ohjasivat oppaan kehittämistä, luomista ja muokkaamista.

7.1 Hyvän ohjeen tuntomerkit ja toimeksiantajan toiveet

Sekä Torkkola ym. (2002, 34 - 39), että Hyvärinen (2005, 1770) pitävät hyvän ohjeen tuntomerkkeinä muun muassa ohjeiden loogista etenemistä, kohderyhmän mukaista kirjoitusasua, selkeää tekstiä ja ulkoasua. **Toimeksiantajamme toiveet** ennen oppaan tuottamista olivat, että opas tulisi pitää mahdollisimman lyhyenä ja tiiviinä, jossa olisi

vain pääkohdat opinnäytetyön teoriaosuudesta. Tarkoituksena olisi, että oppaan luettaisiin fysioterapeutti tai fysioterapeuttiopiskelija kiinnostuisi aiheesta ja syventäisi tarvittaessa tietoja opinnäytetyön raporttiosuudesta.

Kohderyhmälle kirjoittaminen ohjaa oppaan ja ohjeiden tekstin sisältöä, jonka tulisi olla tyyliltään mahdollisimman ymmärrettävää ja kohderyhmän ymmärrystä vastaavaa tekstiä. Kohderyhmän olisi hyvä selvittää heti ohjeen tai oppaan alussa. Kohderyhmä määrittää oppaan tai ohjeen asioiden esittämisjärjestystä, sillä kohderyhmälle tärkein asia olisi hyvä esittää ensimmäisenä, koska se herättää lukijan kiinnostuksen ja vain ohjeen alun lukevat saavat tarpeelliset tiedot. (Torkkola ym. 2002, 34 - 39.)

Oppaassamme kohderyhmä selviää kansilehdellä alaotsikosta, joka on ”Tietoisku fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille faskiasta, myofaskiaalisesta järjestelmästä ja harjoitteluperiaatteista”. Itse oppaan nimi on ”Myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu”. Myös oppaan alkusanoissa kerromme tietoiskun tarkoituksen, jonka tavoitteena on herättää fysioterapeuttien ja fysioterapeuttiopiskelijoiden kiinnostus uuteen näkökulmaan liikkuvuusharjoittelussa. Asioiden esittämisjärjestystä ohjasi meidän oppaassamme se, että fysioterapeutit ovat kohderyhmä. Koimme, että faskian rakenteen esittäminen olisi hyvä olla heti oppaan alussa, sillä sen ymmärtäminen luo perusteita myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamiselle.

Ohjeen tekstiä keventävät ja selkeyttävät **otsikot**. Pääotsikko kertoo ytimekkäästi mistä ohjeessa on kysymys ja väliotsikot helpottavat lukijaa sisäistämään mistä asioista ohje koostuu. (Hyvärinen 2005, 1770.) Sekä pää-, että väliotsikko kertovat olennaisimman asian alla olevasta tekstistä. Hyvät väliotsikot toimivat niin sanottuina muistisanoina, jotka ohjaavat lukijaa tekstissä eteenpäin ja pitävät lukijan mielenkiinnon yllä. (Torkkola ym. 2002, 39 - 40.)

Laatimassamme oppaassa on jokaiselle aihealueelle oma pääotsikko sekä väliotsikkoja aihealueen sisällä. Esimerkiksi ensimmäisen asiasisällön pääotsikko on ”Faskia eli sidekudos” ja tämän sisältö on jaettu neljään aihealueeseen väliotsikoiden avulla, joita ovat muun muassa ”Rakenteellinen jako” ja ”Faskian kerrosten välinen liukuminen”. Näiden otsikoiden tarkoitus on ohjata lukijaa tulevaisia aihesisällöissä ja toimia niin sanottuina muistisanoina, koska ne ovat tärkeitä asioita ymmärtäessä myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun tavoitteita.

Itse **tekstiosuus** tulee aina otsikoiden ja kuvien jälkeen ja sen tulisi olla havainnollista yleiskieltä. Jokaisen oppaan tai ohjeen tekstiosuus rakentuu kukin omalla tavallaan, mitä määrittävät ohjeen aihe ja kohderyhmä. Tekstiä tuottaessa tulee miettiä mahdollisia kohderyhmälle syntyviä kysymyksiä ja sitä miten ohjeen asian esittäisi kasvotusten. Yhdessä kappaleessa tulisi esittää vain yksi asiakokonaisuus kerrallaan, jottei teksti muuttuisi irtonaiseksi ja epäselväksi. Nämä tekijät lisäävät ohjeen tekstin ymmärrettävyyttä ja selkeyttä. (Torkkola ym. 2002, 42 - 43.)

Olemme pyrkineet käyttämään yleiskieltä oppaassamme, mutta asiasisältömme on osittain hyvin anatomiaan perustuvaa, mikä vaikeuttaa yleiskielen käyttöä. Toisaalta kohderyhmämme ovat fysioterapeutit ja fysioterapeuttiopiskelijat, joiden oletamme ymmärtävän esimerkiksi latinasta peräisin olevia sanoja. Aihealueet olemme rakenteet niin, että yksi aiheosio on yhdellä aukeamalla, jotta luettavuus olisi lukijalle selkeää. Esimerkiksi meidän oppaassa myofaskiaalinen järjestelmä on esitetty yhdellä aukeamalla siten, että ensimmäisellä sivulla on myofaskiaalista järjestelmää kuvaava taukko ja toisella sivulla on esitetty myofaskiaaliset jatkumot.

Kuvien tarkoituksena on havainnollistaa asiasisältöä ja herättää lukijan mielenkiintoa. Tarkoin valitut ja aiheeseen selkeästi sopivat kuvat lisäävät ohjeen luettavuutta, kiinnostavuutta ja ymmärrettävyyttä. Kuvatekstit kuuluvat aina kuvan yhteyteen, sillä ne voivat selittää kuvasta asioita, joita lukija ei välttämättä suoranaisesti näe. (Torkkola ym. 2002, 40.)

Kuvia olemme käyttäneet havainnollistaaksemme faskian rakenteellista jakoa, myofaskiaalisten jatkumoiden sijaintia kehossa sekä esimerkkiharjoitteiden yhteydessä. Tekstisisällössä on viitattu kuviin, jotta asian ymmärtäminen oli lukijalle helpompaa.

Täydentävillä tiedoilla tarkoitetaan ohjeen tekijöitä ja heidän yhteystietoja sekä ohjeessa käytettyjä lähteitä. Nämä tiedot ovat yleensä ohjeen lopussa. Yhteystiedot tulisi olla aina liitettynä ohjeisiin, jossa kehoitetaan lukijaa tekemään käytännössä jotakin. Hyvässä ohjeessa on aina kerrottu mihin lukija voi ottaa yhteyttä, jos hänellä on jokin kysyttävää tai epäselvyyksiä käytännön asioiden suorittamisessa. Yhteystiedot ovat tärkeitä palautteen antamisen kannalta, minkä avulla ohjetta voidaan tarvittaessa päivittää tai kehittää. (Torkkola ym. 2002, 44 - 46.)

Tuottamamme oppaan viimeisellä sivulla on meidän yhteystietomme (nimet ja sähköpostiosoitteet) sekä oppilaitoksemme nimi ja logo ja toimeksiantajamme nimi ja yrityksen tiedot.

Ohjeet tulisi olla kirjoitettuna **hyvällä suomen kielellä**, koska se lisää tekstin ja asiasisällön ymmärrettävyyttä. Tähän sisältyvät esimerkiksi turhien verbien ja substantiivien yhteiskäyttäminen ja liian pitkät ja vaikealukuiset virkkeet. Yhdessä virkkeessä tulisi esittää yksi asia, mutta lyhyiden virkkeiden tai pelkkien päälauseiden jatkuva käyttäminen voi tehdä tekstistä irrallista ja asiayhteyksien hahmottaminen voi olla lukijalle haasteellista. Sivulauseita käyttäessä tulee tarkkailla lauseiden pituutta. Vierasperäisten ja ammattisanojen käyttöä tulee harkita kohderyhmän mukaan ja ne tulee tarvittaessa selittää selkeällä suomen kielellä. (Torkkola ym. 2002, 46 - 53.) Hyvä suomen kieli ja kieliopilliset tekijät vaikuttavat lukijan käsitykseen ohjeen tekijöistä. Toistuvat kielioppi- ja kirjoitusvirheet voivat aiheuttaa lukijassa ärtymystä ja epäilyä kirjoittajan taitoja ja jopa ammattipätevyyttä kohtaan. (Hyvärinen 2005, 1772.)

Olemme pyrkineet käyttämään selkeää suomen kieltä ja välttää irrallisia lauseita. Vierasperäisin sanoja oppaassamme esiintyy, mutta kohderyhmällemme niiden tulisi ennestään osittain tuttuja. Kielioppi- ja kirjoitusvirheitä olemme yrittäneet korjata oppaan viimeistelyvaiheessa.

Hyvä ulkoasu muodostuu ohjeen kuvien ja tekstien asettelusta eli ohjeen taitosta. Ohjeen taitto alkaa asettelumallin päättämisestä, jonka jälkeen on helpompi keskittyä sisällön muotoiluun. Asettelumallissa päätetään ohjeen kuvien, tekstien ja otsikoiden sijainnit. Asettelumallia ja ohjeen hyvää ulkonäköä luodessa täytyy tekijän ottaa huomioon esimerkiksi fonttikoko, kirjasintyyppi, palstoitus ja marginaalit. Nämä kaikki tekijät vaikuttavat ohjeen ymmärrettävyyteen, minkä vuoksi ohjeen muotoiluun kannattaa kiinnittää huomiota. (Torkkola ym. 2002, 53 - 55.)

Päätimme yhdessä toimeksiantajamme kanssa, että oppaasta tulee vihkomainen. Tällöin saimme rakennettua asiasisällöt sillä tavoin, että yksi asiasisältö on yhdellä aukeamalla. Oppaan ulkonäköä ja muotoilua luodessa pyrimme yksinkertaiseen tyyliin ja teemaan, jotta itse asia tulisi oppaasta selkeästi esille. Valitsimme oppaan fontiksi Constantia leipätekstin ja fonttikooksi tekstiosuuksissa 9, koska mielestämme se sopi oppaaseen parhaiten sen selkeyden ja yksinkertaisuuden myötä. Kuvat ja taulukot

olemme sijoittaneet niin, että ne tukevat tekstiosuutta. Tekstiosuudet ovat tasattu sivun molemmista reunoista tasalle, koska se toi selkeyttä kuvien ja taulukoiden asetteluun sekä teki itse tekstiosuudesta selkeämmän näköisen.

Yksi hyvä ohjeen tuntomerkeistä on ohjeen **helppo saatavuus**. Tällä tarkoitetaan ohjeen saatavuutta sekä tietoverkossa, että asiakkaan käden ulottuvilla. Etuna paperiversiossa on sen helppo kopiointimahdollisuus. Tietoverkossa olevan ohjeen päivittäminen ja hallitseminen on helpompaa, kuin paperiversiona. (Torkkola ym. 2002, 60.)

Opas tullaan antamaan toimeksiantajallemme sähköisessä muodossa, jota ei voi muokata ilman meidän tai toimeksiantajan lupaa. Tämän version käyttämisen etuna on sen helppo jakaminen eteenpäin ja tarvittavien päivitysten tekeminen.

7.2 Oppaan sisältö ja esimerkkiharjoitteet

Tuottamamme oppaan sisältö on koottu opinnäytetyömme raportin teoriaosuudesta. Vaikka opinnäytetyössämme käsitellään myös liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä, perinteisiä liikkuvuusharjoittelumenetelmiä ja niiden vaikutuksia, päätimme yhdessä toimeksiantajamme kanssa, että oppaassa keskitytään ainoastaan yksikohtaisesti faskian rakenteeseen, myofaskiaaliseen järjestelmään ja myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun periaatteisiin ja tavoitteisiin. Tähän päätökseen vaikuttivat se, että halusimme pitää oppaan teoriaosuuden riittävän lyhyenä ja ytimekkäänä sekä ajatus siitä, että oppaassa tuodaan esille ajankohtaista ja uudenlaista näkökulmaa liikkuvuusharjoitteluun. Oppaan sisällöksi valikoituivat aihealueet, jotka luovat perustaa ja näyttöä esimerkkiharjoitteille. Aihealueet oppaassa ovat faskian rakenne ja toiminta, myofaskiaalinen järjestelmä ja niiden huomioiminen liikkuvuusharjoittelussa. Asiat esitetään oppaassa edellä mainitussa järjestyksessä, koska faskian perusrakenteen tunteminen helpottaa ymmärtämään myofaskiaalisia jatkumia, joiden linjaukset toimivat perustana esimerkkiharjoitteissa.

Oppaamme ensimmäisen aukeaman teoriaosuus sisältää tietoa faskian rakenteellisesta jaosta. Tekstien ja kuvan avulla on selitetty faskian rakenne ihosta lihakseen, jossa tulee esille, kuinka faskian kerrokset jakautuvat pinnalliseen ja syvään faskiaan sekä epimysiumiin. Yksi osuuden alaotsikoista esittelee faskian kerrosten välistä liukumista ja hyaluronihapon merkitystä siihen, koska kerrosten välisen liukumisen estyminen

voi aiheuttaa esimerkiksi liikerajoitusta. (Lahtinen-Suopanki 2012, 30; Stecco ym. 2011a, 129, Stecco ym. 2011b, 891 - 895.)

Toisessa aihealueessa käsitellään myofaskiaalista järjestelmää sen jatkumoiden ja toimintojen näkökulmasta. Tekstiä havainnollistaa taulukko myofaskiaalisen järjestelmän toiminnoista ja kuva Thomas Myersin esittämistä myofaskiaalisista jatkumoista, joita on kuvattu seitsemällä eri linjalla. Esitettyjen jatkumoiden kulkusuunnat kehossa on tärkeää tiedostaa, koska oppaamme esimerkkiharjoitteiden tavoitteena on kohdistaa liikkuvuusharjoite koko jatkumon alueelle. (Myers 2012, 22 - 24; Schleip & Müller 2012, 8 - 10.)

Viimeisessä osiossa ennen esimerkkiharjoitteita olemme käsitelleet myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun periaatteita ja tavoitteita, joita on nostettu esille Schleip ym. (2012) tutkimuksessa ja Schleip & Müller (2012) teoksessa. Oppaassa on korostettu harjoittelun positiivisia vaikutuksia, joita ovat muun muassa faskian uudelleen järjestäytyminen ja proprioseptiikan kehittyminen. Harjoitteluperiaatteissa on pyydetty ottamaan huomioon esimerkiksi harjoitteiden hidasta ja dynaamista suorittamista säilyttäen liikkeen kontrollointi koko suorituksen ajan. (Schleip ym. 2012, 449 - 456, Schleip & Müller 2012, 5 - 10.)

Olemme tuottaneet oppaaseemme toimeksiantajamme ohjauksella neljä eri liikkuvuusharjoitetta, joista jokainen kohdistuu eri myofaskiaaliselle jatkumolle. Koska halusimme pitää oppaamme riittävän lyhyenä, emme sisällyttänyt oppaaseen jokaisen jatkumon alueelle kohdistuvaa liikkuvuusharjoitetta. Valitsimme esimerkkiharjoitteiksi pinnallisen frontaalilinjan, pinnallisen posteriorisen linjan, lateraalilinjan ja spiraalilinjan. Päädyimme näihin linjoihin yhdessä toimeksiantajamme kanssa sen vuoksi, että kyseisten linjojen liikkuvuusharjoitteista saa parhaiten käsityksen myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta. Myös näiden linjojen toiminnalliset tehtävät tukivat niiden valintaa oppaaseen, sillä Myers (2012, 73 - 75) mukaan esimerkiksi pinnallisen posteriorisen linjan tehtävä on muun muassa tukea kehoa pystyasennossa ja pyrkiä estämään kehoa painumasta etukumaraan asentoon. Oppaassamme esimerkkiharjoitteet ovat esitetty kuvien ja kirjallisten ohjeiden avuin. Kuvassa 3 on nähtävillä pinnallisen frontaalilinjan liikkuvuusharjoite, jota olemme käyttäneet oppaassamme.



KUVA 3. Pinnallisen frontaalilinjan liikkuvuusharjoite (Konttinen & Mattila 2014)

8 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa tietoiskutyypinen opas myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta fysioterapeuttien ja fysioterapeuttiopiskelijoiden käyttöön. Pyrkimyksenä oli etsiä aiheeseen liittyvää tutkittua tietoa, mikä olisi luotettavaa ja vastaisi aiheitamme tarkoituksenmukaisesti. Oppaan tuottamisen perusteena oli löytää ajankohtaisia tutkimuksia ja teoksia, jotka tukisivat oppaaseen valittua sisältöä ja esimerkkiharjoitteita. Opinnäytetyön kirjalliseen osioon halusimme koota myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelu näkökulman lisäksi laajemmin tietoa tavanomaisesti käytetyistä liikkuvuusharjoittelumenetelmistä ja niiden vaikuttavuudesta. Tekemäämme oppaaseen halusimme liittää tiivistetysti myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun perusteen ja idean, sillä faskiat ja myofaskiaalinen järjestelmä ja niiden vaikutus toimintakykyyn ovat hyvin ajankohtainen näkökulma fysioterapiassa.

Opinnäytetyön aihe kiinnosti meitä, koska eri liikkuvuusharjoittelumenetelmien vaikuttavuudesta ja niiden tarpeellisuudesta eri tilanteissa on ollut paljon keskustelua ja ristiriitaisia tutkimustuloksia. Paneuduttuamme aiheeseen tuli ilmi, että eri menetelmien käyttämisestä ja hyödyllisyydestä on paljon eriäviä mielipiteitä ja ajatuksia, vaikka menetelmiä on tutkittu laajasti. Oma oppiminen vaikutti myös aiheen valintaan, sillä faskioita ja myofaskiaalista järjestelmää ei ole laajemmin liitetty opintoihimme.

8.1 Oppaan eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön teoriaosuuden tekemisessä pyrimme käyttämään monipuolisesti eri lähteitä ja tietokantoja. Käytimme työssämme lehti- ja tutkimusartikkeleita ja kirjalah-

teitä, joiden julkaisuajankohdat ovat sijoittuneet 2000 -luvulle. Etenkin vertailututkimuksia liikkuvuusharjoittelusta, faskian, myofaskiaalisen järjestelmän ja myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun luvuissa olemme käyttäneet pääsääntöisesti kansainvälisiä tutkimusartikkeleita, jotka ovat julkaistu 2000 -luvulla. Tämän vuoksi koemme, että oppinäytetyön raporttiosuus, sekä tuotettu opas ovat koottu luotettavista lähteistä.

Oppaaseen kehitetyt esimerkkiharjoitteet ja tiivistetty teoriatieto ovat käyty läpi yhdessä toimeksiantajamme kanssa, joka kuuluu muun muassa Anatomy trains associater teachers -työryhmään. Tämä tuo luotettavuutta siihen, että harjoitteet vastaavat tutkimuksissa esille nousseita asioita. Emme esitettäneet valmista opasta, sillä näytimme lähes valmiin oppaan toimeksiantajallemme, jonka jälkeen teimme tarvittavat muutokset. Oppaan esimerkkiharjoitteissa käytimme mallina koulumme fysioterapiaopiskelijaa, jonka kanssa teimme kirjallisen sopimuksen kuvien ja nimen käytöstä oppaassamme. Oppaan tilaajalla on oikeus käyttää opasta ja kuvia yrityksessään.

8.2 Johtopäätökset

Halusimme oppinäytetyössä tarkastella, mitkä ovat myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun periaatteita ja hakea niihin tukea tavanomaisesti käytetyistä liikkuvuusharjoittelumenetelmien vertailututkimuksista. Näissä tutkimuksissa oli käytetty aktiivisia ja dynaamisia menetelmiä, joissa esiintyy samoja piirteitä, mitä esimerkiksi Schleip ym. (2012) ja Schleip & Müller (2012) tuovat esille myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamiseksi. Vertailututkimusten aktiiviset ja dynaamiset venytykset tai liikkuvuusharjoitteet eivät kuitenkaan kohdistu koko myofaskiaalisen jatkumon alueelle, vaan enemmän yksittäisten nivelten liikelaajuuksiin tai lihasten pidentymiseen, minkä vuoksi niiden tuloksia ja vaikuttavuuksia ei voida suoraan liittää myofaskiaaliseseen liikkuvuusharjoitteluun. Winters ym. (2004), Samson ym. (2012) ja Davis ym. (2005) tutkimusten mukaan, jos halutaan lisätä pelkästään yksittäisen nivelen liikelaajuutta, suositellaan passiivisia ja staattisia menetelmiä. Bradley ym. (2007) ja Franco ym. (2012) vertailututkimuksissa tulee esille, että ennen suoritusta tapahtuvat passiiviset ja staattiset menetelmät näyttäisivät heikentävän suorituskykyä enemmän, kuin dynaamiset ja aktiiviset menetelmät. Tämä tukee sitä ajatusta, että myofaskiaalista liikkuvuusharjoittelua voisi käyttää esimerkiksi ennen suoritusta alkulämmittelyjen yhteydessä. Myers (2012) ja Schleip & Müller (2012) korostavat myofaskiaalisessa liikkuvuusharjoittelussa sitä, että tarkoituksena on kohdistaa harjoite koko myofaskiaalisen

jatkumon alueelle. Tästä huolimatta harjoitteita pystytään tehostamaan jatkumon alueille, jossa liikerajoituksia on havaittavissa. Esimerkiksi oppaassamme pinnallisen posteriorisen linjan harjoitteessa pidettäessä polvet pienessä fleksiossa harjoite kohdistuu koko jatkumon alueelle, mutta tehostaa reiden takaosien aluetta. Tämän pohjalta voisi ajatella, että yksittäisen nivelen liikelaajuutta voidaan kehittää tällä menetelmällä.

Etsiessämme tietoa myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta havaitsimme, että spesifejä toistomääriä tai kestoja ei ole vielä esitetty. Schleip & Müller (2012) ehdottavat käytettäväksi hidasta ja dynaamista suoritustapaa sopivimmaksi keinoksi aktivoitessa mahdollisimman monipuolisesti myofaskiaalisia rakenteita. Vielä ei ole kuitenkaan tutkittu laajasti miten esimerkiksi nopeat tai ballistiset suoritukset vaikuttavat faskian käyttäytymiseen. Toisena haasteena ovat keinot, joiden avulla pystyttäisiin arvioimaan käytännötyössä myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun vaikuttavuutta. Meidän mielestämme ei ole välttämättä tarkoituksenmukaista arvioida sen vaikutuksia yksittäisten nivelten liikelaajuuksien avulla, vaan esimerkiksi liikerajoituksesta syntyvän kivun lievittyminen sekä liikemallien kehittymisen havainnointi voisivat olla arvioinnin keinoja. Keskustellessamme toimeksiantajamme kanssa kävi ilmi, että kansainvälisesti ollaan kehittämässä erilaisia testistöjä, joiden tarkoituksen on havainnoida ja arvioida tämän menetelmän vaikutuksia päivittäisten liikemallien avulla.

Mielestämme myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun vahvuuksia ovat mahdollisuus vaikuttaa kehon liikemallien löytämiseen ja aistimiseen, mikä esimerkiksi voisi näkyä asennon ja ryhdinhallinnan kehittymisenä päivittäisissä toiminnoissa. Schleip ym. (2012) tutkimuksessa tuodaan esille faskian rakenteiden muokkautuvuus pitkällä aikavälillä, mutta etuna on saavutettujen muutosten säilyminen pitempään. Tämä on mielestämme myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelu vahvuus kroonisten liikerajoitusten ja kipujen ehkäisemisessä. Koemme, että tavanomaisilla liikkuvuusharjoittelumenetelmillä on edelleen oma paikkansa fysioterapiassa, mutta toivomme myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun tuovan uutta näkökulmaa liikkuvuuden lisäämiseen. Haluamme työllämme nostaa esille sen, onko liikkuvuuden kehittyminen aina verrattavissa nivelten liikelaajuuden lisääntymiseen vai voiko liikkuvuus lisääntyä myofaskiaalisen järjestelmän toiminnan kehittymisen kautta.

8.3 Oma oppiminen

Koemme, että olemme kehittyneet tiedonhakemisessa ja etenkin aihetta vastaavien vieraskielisten tutkimusartikkeleiden etsimisessä eri hakukoneita hyödyntäen. Itse tutkimusartikkeleiden lukutaito on kehittynyt ja tullut systemaattisemmaksi. Olenaisien asioiden poimiminen tutkimusartikkeleista ei ole enää niin työlästä ja hidasta, kuin opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa.

Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa meillä oli ennestään tietoa tavanomaisesti käytävistä liikkuvuusharjoittelumenetelmistä, koska niitä on opetettu koulutusohjelmassamme. Näihin tietoihin saimme kuitenkin hyvää kertausta ja syvennystä kokoamamme teorian avulla. Faskiasta ja myofaskiaalisesta järjestelmästä emme ennen opinnäytetyön aloittamista tienneet paljoakaan, mikä teki niiden ymmärtämistä haastavaa. Myös vieraskielinen lähdemateriaali toi oman lisähaasteensa asioiden sisäistämiseen. Mielestämme ymmärrys aiheesta on lisääntynyt prosessin aikana merkittävästi. Tätä tukee myös toimeksiantajamme palaute siitä, että opinnäytetyön raportti ja opas on koottu oikein ymmärretyistä asioista. Itse opinnäytetyöprosessi on opettanut meille pitkäjänteisyyttä ja aikataulusta.

8.4 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyömme ideaa olemme miettineet ensimmäisen kerran syksyllä 2011 (kuva 4). Alustavat ajatukset ja kiinnostus opinnäytetyön aiheeseen syntyivät omasta harjoittelusta ja mielenkiinnosta functional training -harjoittelumuotoon. Suuntautumista aiheeseen ohjasi myös mahdollisuus saada toimeksiantajaksi fysioterapeutti Ari-Pekka Lindberg, joka on itse erittäin kiinnostunut ja kouluttautunut functional training -harjoitteluun. Hänen saamistaan toimeksiantajaksi helpotti se, että Matias tunsu hänet personal trainer- koulutuksesta, jossa Ari-Pekka toimi kouluttajana. Aihealuetta ja sen rajausta olemme miettineet pitkin opiskeluaikaa ja päätimmekin jo syksyllä 2011, että opinnäytetyömme aihe liittyy jollain tapaa faskioihin, myofaskiaaliseen järjestelmään ja niiden huomioimiseen harjoittelussa.

Syksyllä 2012 osallistuimme functional training workshop -koulutukseen, jonka kouluttajana toimi tuleva toimeksiantajamme. Koulutuksen jälkeen pohdimme ensimmäisen kerran tarkempaa aihealuetta ja samalla Ari-Pekka lupautui toimeksiantajaksem-

me. Syksyllä 2012 emme vielä aloittaneet opinnäytetyön tiedonhakua ja kirjoittamista, sillä olimme lähdössä tammikuussa 2013 kansainväliseen opiskelijavaihtoon. Huhtikuussa 2013 palattuamme takaisin Suomeen käynnistimme opinnäytetyön tiedonhaun ja rajasimme aiheen yhdessä toimeksiantajamme kanssa toiminnalliseen liikkuvuusharjoitteluun.

Toukokuussa 2013 pidimme ideaseminaarin, jossa aihe hyväksyttiin. Tähän mennessä olimme tehneet systemaattisen kirjallisuuskatsauksen koskien vertailututkimuksia liikkuvuusharjoittelumenetelmien vaikuttavuudesta ja olimme päättäneet, että tuotamme oppaan liittyen aiheeseen. Ideaseminaarin jälkeen pidimme ensimmäisen ohjaustapaamisen yhdessä toimeksiantajamme kanssa, jossa saimme ohjeita tiedonhakuun. Päätimme myös, että opinnäytetyö tulee olemaan yleinen katsaus faskian rakenteesta, myofaskiaalisen järjestelmän toiminnasta ja toiminnallisesta liikkuvuusharjoittelusta. Tulevaa opasta emme tulisi kohdistamaan mihinkään tiettyyn TULE -vaivaan, potilasryhmään tai muuhun kohderyhmään, koska aihe ja näkökulma ovat hyvin uusia. Kesällä 2013 pyrimme etsimään tietoa aiheeseen liittyen, mutta kesätyöt ja muut opinnot rajoittivat systemaattista tiedonhakua.

Syyskuussa 2013 aloitimme laajemman tiedonhaun ja opinnäytetyön teoriaosuuden kirjoittamisen. Tällöin pidimme myös ensimmäiset ohjauskerrat yhdessä opettajan kanssa, joiden pohjalta raportin suunta ja teorian rajaus alkoivat hahmottua. Lokamarraskuun vaihteessa 2013 pidimme ohjauskerran johon osallistuivat opettaja, toimeksiantaja ja opinnäytetyömme opponentit. Tuolla ohjauskerralle kävimme keskustelua opinnäytetyön teoriaosuuden rakenteesta ja sen syventämisestä faskian rakenteen ja myofaskiaalisen järjestelmän osalta. Keskustelujen perusteella ehdotuksena tuli, että syventäisimme ennestään teoriaosuutta ja oppaan tuottaminen ei olisi välttämätöntä näin uuden näkökulman takia, vaan liittäisimme muutamia esimerkkiharjoitteita opinnäytetyöhön teoretiedon pohjalta. Halusimme ehdotuksesta huolimatta tuottaa oppaan, koska olimme rakentaneet teoreettista viitekehystä ajatellen tulevaa opasta.

Marraskuussa 2013 ennen suunnitelmaseminaaria jätimme sanan toiminnallisuus kokonaan pois, koska halusimme rajata aiheen täysin faskian ja myofaskiaalisen järjestelmän huomioimiseen liikkuvuusharjoittelussa ja koimme, että sana toiminnallisuus on käsitteenä hyvin laaja ja eritavalla käytetty eri asiayhteyksissä. Päädyimme myös siihen, että opas olisi hyvä olla niin sanottu tietoisuus myofaskiaalisesta liikkuvuushar-

joittelusta fysioterapeuteille, koska faskian merkitys fysioterapiassa on tällä hetkellä hyvin ajankohtainen.

Suunnitelmaseminaarin pidimme marraskuun lopulla 2013, jonka jälkeen saimme aloittaa oppaan tuottamisen. Suunnitelmaseminaarissa huomasimme, että aiheemme on hyvin mielenkiintoinen ja keskustelua herättävä. Saimme palautteena tiivistää raportin tavanomaisesti käytettävien liikkuvuusharjoittelumenetelmien ja liikkuvuuteen vaikuttavien tekijöiden teoriaosuutta. Seminaarissa kävi ilmi, että tässä opinnäytetyössä ei ole tarkoituksenmukaista kirjoittaa tuotekehitysprosessia teoriassa ja tuottaa sen mukaisesti tulevaa opasta, koska opinnäytetyöprosessimme on kulkenut eri tavalla. Oppaan tuottamisessa hyödyntäisimme hyvän oppaan kriteereitä ja toimeksiantajamme toiveita ja hänen henkilökohtaista tietotaitoa.

Joulukuussa 2013 ja tammikuussa 2014 työstimme opasta ja viimeistelimme opinnäytetyön raporttiosuuden. Tammikuun alussa pidimme viimeisen ohjauspalaverin toimeksiantajamme kanssa, jossa esittelimme tuottamamme oppaan, jonka jälkeen teimme vielä tarvittavat muutokset. Esitysseminaarin pidimme tammikuussa 2014.



KUVA 4. Opinnäytetyöprosessin eteneminen

8.5 Opinnäytetyöprosessin yhteenveto

Mielestämme opinnäytetyömme ja sen pohjalta tuotettu tietoisikutyyppinen opas fysioterapeuteille ja fysioterapiaopiskelijoille vastaa asettamiimme tavoitteita. Sen tarkoitus on herättää lukijan kiinnostus myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta aiheen ajankohtaisuuden vuoksi. Koemme, että työstämme hyötyvät sekä me, että toimeksiantajamme. Meidän oma kiinnostus faskia -näkökulmaan on lisääntynyt ja molemmilla on ajatuksena hakea lisäkoulutusta liittyen faskiaan. Tämän opinnäytetyöprosessin myötä tulevaisuudessa lisäkoulutuksissa asioiden ymmärtäminen ja sisäistäminen ovat varmasti helpompaa. Toimeksiantajamme hyötyy tuottamastamme oppaasta, koska hän huomio faskia -näkökulmaa päivittäisessä fysioterapiatyössään. Toimeksiantajamme voi käyttää opasta esimerkiksi tulevaisuudessa opiskelijaohjauksissa.

Opinnäytetyöprosessimme oli pitkä ja haastava, mutta mielenkiintoinen aiheen ajankohtaisuuden ja kiinnostavuuden vuoksi. Työtämme on helpottanut huomattavasti meidän molempien aito kiinnostus aiheeseen sekä se, että olemme voineet kirjoittaa työtä koko prosessin ajan yhdessä. Työlästä prosessissa on ollut englanninkielisen ja vaikean aiheen kääntäminen ja ymmärtäminen. Se vei odotettua enemmän aikaa, jonka vuoksi esitysseminaari siirtyi alkuperäissuunnitelmasta joulukuulta 2013 tammi-kuulle 2014. Ajoittain opinnäytetyön aiheen rajausta on ollut hankalaa ja kirjoittamisen eteneminen on ollut hidasta opinnäytetyön aiheen haastavuuden takia. Oppaan tuottamisessa haasteita meille oli sen ulkoasuun ja muotoilun rakentaminen. Olemme kuitenkin tyytyväisiä oppaan ulkoasuun ja sisällön rakenteeseen. Koko opinnäytetyöprosessimme on edennyt suhteellisen tasaisesti, mutta loppuvaiheen työstämisessä tuli silti hieman kiire.

Haluamme esittää jatkotutkimusaiheita, sillä aiheemme on hyvin ajankohtainen ja mielenkiintoinen. Näitä voisivat olla esimerkiksi systemaattinen kirjallisuuskatsaus liittyen faskian alueellisiin eroavaisuuksiin tai myofaskiaalisen järjestelmän liittäminen johonkin toiseen harjoittelumuotoon, joka voisi olla esimerkiksi lihaskuntoharjoittelu. Tässä aiheessa voisi huomioida esimerkiksi myofaskiaaliset jatkumot voimansiirrossa. Myös myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun arviointikeinot voisi olla tulevaisuudessa mielenkiintoinen tutkimusaihe.

Lopuksi haluaisimme vielä kiittää opinnäytetyömme ohjaajaa ja opponenteja tärkeistä ohjeista sekä kommentteista opinnäytetyöprosessimme aikana. Kiitos myös koulumme kirjaston informaatikolle, jonka ohjeista oli valtavasti apua tiedonhauissa ja hakukoneiden käytössä sekä oppaassamme esiintyneelle mallille, jonka avulla esimerkkiharjoitteiden kuvaaminen oli mahdollista. Erityismaininta toimeksiantajallemme, joka halusi ryhtyä yhteistyökumppaniksi hänen omien työ- ja koulutuskiireiden keskellä. Ilman hänen ohjeitaan oppaan tuottaminen olisi ollut huomattavasti haastavampaa, eikä lopputulos olisi ollut näin onnistunut.

LÄHTEET

Ahonen, Jarmo, Lahtinen, Tiina, Sandström, Marita, Pogliani, Giuliano & Wirherd, Rolf 1998. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Ahonen, Jarmo & Sandström, Marita 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Alter, M. J. 2004. Science of Flexibility. 3rd edition. United States of America: Human Kinetics Publishers.

Asmussen, Peter D., Lumio, Marko, Montag, Hans-Jürgen & Saari, Mika 2009. Käytännön lihashuolto- warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teipaus. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Benetazzo, L., Bizzego, A., De Caro, R., Frigo, G., Guidolin, D. & Stecco, C. 2010. 3D reconstruction of the crural and thoracolumbar fasciae. Surgical and radiologic anatomy 33, 855 - 862.

Bjålie, Jan G., Haug, Egil, Sand, Olav, Sjastaad, Qystein V. & Toverud, Kari C 2010. Ihminen fysiologia ja anatomia. Oslo. WSOY.

Bradley, Paul S., Olsen, Peter D. & Portas, Matthew D. 2007. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. Journal of strength and conditioning research 21, 223 - 226.

Davis, Scott D., Ashby, Paul E., McCale, Kristi L., McQuain, Jerry A. & Wine, Jaime M. 2005. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. Journal of strength and conditioning research 19, 27 - 32.

Fogelholm, Mikael, Vuori, Ilkka & Vasankari, Tommi 2011. Terveysliikunta. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Franco, Bruno L., Signorelli, Gabriel R., Trajano, Gabriel S., Costa, Pablo B. & De Oliveira, Carlos G. 2012. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test performance. Journal of sports science and medicine 11, 1 - 7.

Hertling, Darlene & Kessler, Randolph M. 2006. Management of Common Musculoskeletal Disorders. Physical Therapy Principles and Methods. Fourth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Häkkinen, Keijo, Keskinen, Kari, Mero, Antti & Nummela, Ari 2004. Urheiluvalmennus. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Hyvärinen, Riitta 2005. Millainen on hyvä potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. Duodecim 121, 1769 - 1773.

Kauranen, Kari & Nurkka, Niina 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Tammerprint Oy.

- Lahtinen- Suopanki, Tiina 2012. Sidekudos- koko kehon kattava viestiverkko. Fysioterapia- lehti 7, 27 -31.
- Magill, Richard A. 2007. Motor learning and control: Concepts and applications. New York: The McGraw- Hill companies.
- Muscolino, Joseph E. 2006. Kinesiology. The Skeletal System and Muscle function. St. Louis: Mosby Elsevier.
- Myers, Thomas W. 2012. Anatomy Trains- Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille. Lahti: VK- Kustannus Oy
- Nienstedt, Walter, Hänninen, Osmo, Arstila, Antti & Bjökvist, Stig- Eyrik 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- Paunonen, Mikko & Seppänen, Lasse 2011. Tehokas treeni puolessa tunnissa - tuloksia functionaltrainingilla. Saarijärvi: Docendo sport.
- Ricter, Philipp & Hebgen, Eric 2010. Triggerpisteet ja lihastoimintaketjut osteopatiassa ja manuaalisessa terapiassa 2. painos 2010. Lahti: VK- Kustannus Oy.
- Samson, Michael, Button, Duane C., Chaouachi, Anis & Behm, David G. 2012. Effect of dynamic and static stretching within general and activity specific warm- up protocols. Journal of sports science and medicine 11, 279 - 285.
- Schmidt, Richard A. & Lee, Timothy D. 2005. Motor control and learning. A Behavioral emphasis. United States of America: Human kinetics.
- Schleip, Robert 2003. Fascial plasticity- a new neurobiological explanation. Journal of bodywork & movement therapies 7(1), 11 - 19 and 7(2), 104 - 116.
- Scheip, Rober, Findley, Thomas W., Chaitow, Leon & Huijing, Peter A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body – The science and clinical applications in manual and movement therapy. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Schleip, Robert & Müller, Divo Gitta 2012. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. Journal of bodywork & movement therapies xx, 1 - 13.
- Stecco A., Macchi, V., Masiero, S., Porzionato, A., Tiengo, C., Stecco, C., Delmas, V. & De Caro, R. 2008. Pectoral and femoral fasciae: common aspects and regional specializations. Surgical and radiologic anatomy 31, 35 - 42.
- Stecco, Carla, Macchi, Veronica, Porzionato, Andrea, Duparc, Fabrice & De Caro, Raffaele 2011a. The fascia: The forgotten structure. Italian journal of anatomy and embryology 3, 127 - 138.
- Stecco, Carla, Pavan, Piero G., Porzionato, Andrea, Macchi, Veronica, Lancerotto, Luca, Carniel, Emanuele L., Natali, Arturo N. & De Caro, Raffaele 2009. Mechanics of crural fascia: from anatomy to constitutive modelling. Surgical and radiologic anatomy 31, 523 - 529.

Stecco, Carla, Porzionato, Andrea, Macchi, Veronica, Tiengo, Cesare, Parenti, Anna, Aldegheri, Roberto, Delmas, Vincent & De Caro, Raffaele 2006. A histological study of the deep fascia of the upper limb. *Italian journal of anatomy and embryology* 111, 1 - 6.

Stecco, Carla, Stern, R., Porzionato, A., Macchi, V., Masiero, S., Stecco, A. & De Caro, R. 2011b. Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surgical and radiologic anatomy* 33, 891 - 896.

Torkkola, Sinikka, Heikkinen, Helena & Tiainen, Sirkka 2002. Potilasohjeet ymmärrettäväksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Torres, Earlando M., Kraemer, William J., Vingren, Jakob L., Volek, Jeff S., Hatfield, Disa L., Spiering, Barry A., Yu Ho, Jen, Fragala, Maren S., Thomas, Gwendolyn A., Anderson, Jeffrey M., Häkkinen, Keijo & Maresh, Carl M. 2008. Effects of stretching on upper- body muscular performance. *Journal of strength and conditioning research* 4, 1279 - 1285.

Ylinen, Jari 2010. Venytystekniikat – Lihasjännesteemi. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Winters, Michael V., Blake, Charles G., Trost, Jennifer S., Marcello- Brinker, Toni B., Lowe, Lynne, Garber, Matthew B. & Wainerr, Robert S. 2004. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. *Physical therapy* 9, 800 - 807.

Tutkimuksia venytysmenetelmien vaikuttavuudesta

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusjoukko	Mitä tutkittiin	Tulokset/ johtopäätökset
Winters ym. 2004. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. Physical Therapy 2004; 84: 800 – 807. Number 9.	45 potilasta, joista miehiä (n=23) naisia (n=22). Potilaat olivat jaettu satunnaisesti passiiviseen venytysryhmään (n=23) ja aktiiviseen venytysryhmään (n=22).	<p>Tutkimuksessa verrattiin kahden passiivisen ja aktiivisen lonkan koukistajalihas-ten venytyksen vaikuttavuuden eroavaisuuksia potilailla, joilla on todettu olevan lonkan koukistajien kireyttä selkäkipujen tai alaraajavamman vuoksi.</p> <p>Tutkimus oli satunnaistettu kliininen tutkimus. Testattiin kahdessa ryhmässä, jotka suorittivat harjoitteet kotona. Harjoitteita tehtiin päivittäin kuuden viikon ajan. Venytyksien pituus molemmissa ryhmissä oli 30 sekuntia.</p> <p>Lonkan ojennuksen liikelaa-juus mitattiin modifioidulla Thomasin testillä tutkimuk-sen alussa, kolmen viikon jälkeen sekä kuuden viikon jälkeen aloituksesta.</p>	<p>33 potilasta suoritti testa-uksen kokonaisuudessaan (keski-ikä 23.6, keskiha-jonta SD= 5.3 ja ikäväli= 18-25)</p> <p>Passiivinen ryhmä (n=15, keski-ikä 24.9 vuotta, keskihajonta SD= 6.5)</p> <p>Aktiivinen ryhmä (n=18, keski-ikä 22.6, keskihajon-ta SD= 3.7)</p> <p>Lonkan ojennuksen liike-laajuus kasvoi molemmis-sa ryhmissä 15 astetta, mutta merkittävää eroa ryhmien välillä ei ollut.</p>
Franco ym. 2012. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test perfor-mance.	15 miesosallistu-jaa (keski-ikä 25 vuotta, SD=3.3) jotka ovat harras-taneet vapaa-ajan liikuntaa aktiivi-sesti viimeisen 6 kuukauden aika-na, eivätkä he ole osallistuneet mi-hinkään ohjattuun venyttelyryhmään.	<p>Tutkimuksissa on verrattu kolmen eri venytysprotokol-lan akuutteja vaikutuksia voimantuoton eri osa-alueisiin dynaamisen aktivi-teetin aikana.</p> <p>Venytysprotokollat olivat staattinen venytys (ST), dynaaminen venytys (DS) ja hermo-lihasjärjestelmän harjoittamista asento- ja liikeaistin aktivointiin perus-tuva menetelmä (PNF). Yksi menetelmä oli, etteivät osal-listujat tehneet mitään näistä protokollista.</p> <p>Venytykset kohdistuivat pohjelihaksiin sekä etu- ja takareiden lihaksiin.</p> <p>Jokaisen venytysprotokollan jälkeen suoritettiin Wingate – testi pyöräergometrillä.</p> <p>Testissä mitattiin reaktio-aikaa (time to reach TP), huipputeho (peak power PP) ja keskiteho (mean power MP).</p>	<p>Tulokset osoittavat, että staattisen venytyksen proto-kollalla ja PNF – proto-kollalla voi olla mahdolli-sesti heikentävää vaikutus-ta reaktioaikaan ja huippu-tehoon.</p> <p>Dynaaminen venytyspro-tokolla myös heikensi reaktioaikaa. Näyttäisi kuitenkin siltä, että staattisella ja PNF - protokolla-menetelmillä on enemmän negatiivisia vaikutuksia kuin dynaamisella ja ei venytysprotokollalla Win-gate – testissä. Dynaami-sen venytysprotokollan suorittaneiden ryhmän ja ”ei venytysryhmän” tulos-ten välillä ei ollut merkit-täviä eroavaisuuksia.</p> <p>Tutkimuksen mukaan ennen suoritusta tehdyt venytysmenetelmät eivät välttämättä paranna suori-tuskykyä lajeissa, joissa vaaditaan korkeaa voiman-tuottoa.</p>

Tutkimuksia venytysmenetelmien vaikuttavuudesta

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusjoukko	Mitä tutkittiin	Tulokset/ johtopäätökset
<p>Torres ym. 2008. Effects of stretching on upper-body muscular performance. Journal of strength and conditioning research; Jul 2008; 22,4; ProQuest Central. pg 1279</p>	<p>Yksitoista tervettä National Collegiate Athletic yhdistyksen yleisurheilijaa. Keski-ikä 19,6 vuotta, hajonta 1,7 vuotta.</p>	<p>Tässä tutkimuksessa tutkittiin neljän eri venytysprotokollan (no stretching, static stretching, dynamic stretching, combined static and dynamic stretching) vaikutusta ylävartalon suorituskykyyn. Suorituskykyä mitattiin penkkiprässillä (isometrinen, 30 % yhden toiston maksimista), päänyliheitoilla (polvillaan, 3 kg kuntopallo), sivukautta heitto (istuen, 3 kg kuntopallo). Riippuen testiosiosta, mitattiin suorituskyvyn eri osa-alueita (peak power, peak force, peak acceleration, peak velocity, peak displacement). Tutkittavat henkilöt suorittivat neljänä eri testipäivänä aina yhden venytysprotokollan satunnaisessa järjestyksessä.</p>	<p>Merkittäviä eroavaisuuksia protokollien välillä ei ollut penkkiprässitesteissä eikä myöskään kuntopallon heitossa. Kuitenkin yksi mitattava arvo oli merkittävästi suurempi (Dmax= peak displacement) pallon heitossa sivukautta, kun oli käytetty dynaamisen ja staattisen venytyksen yhdistelmäprotokollaa. Tutkimus ei anna samantaista näyttöä kuin useimmat muut samantyyppiset tutkimukset siitä, että staattinen venytys ennen suoritusta heikentäisi suorituskykyä ja dynaaminen venytys ennen suoritusta parantaisi suorituskykyä. Tuloksissa nostetaan esille myös se, että aikaisemmat samantyyppiset tutkimukset ovat keskittyneet tutkimaan venytysten vaikutusta alaraajoihin ja sitä kautta suorituskykyyn.</p>
<p>Samson ym. 2012. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. Journal of sports science and medicine 2012, 11, 279 – 285.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui yhdeksän miestä (keski-ikä 27,8, hajonta 8,4) ja kymmenen naista (keski-ikä 22,2, hajonta 3,3) yliopiston opiskelijoista ja henkilökunnasta. Jokainen osallistuja harrasti säännöllisesti liikuntaa ja urheilua.</p>	<p>Tutkittiin neljän eri alku-lämmittelyprotokollan vaikutuksia suorituskykyyn. Neljä eri protokollaa oli: tavanomainen lämmittely staattisilla venytyksillä, tavanomainen lämmittely dynaamisilla venytyksillä, lajinomainen lämmittely staattisilla venytyksillä sekä lajinomainen lämmittely dynaamisilla venytyksillä.</p> <p>Suorituskykyä testattiin neljällä eri testiliikkeellä: Potkuliike 0.5m etäisyys (mitattiin liikeaikaa), kevennyshyppy (ponnistuksen korkeus), istuen kurotus (liikkeen laajuus) ja 6 x 20 metrin sprintti juosten (juoksuaika).</p>	<p>Tulokset osoittavat, että silloin kun staattisen tai dynaamisen venytysharjoittelun yhteydessä käytettiin lajinomaista alku-lämmittelyä, juoksuaika sprintissä parani 0,94 % verrattuna tavanomaiseen alkulämmittelyyn, jossa oli käytetty staattista tai dynaamista venytysharjoittelua.</p> <p>Staattiset venytysharjoitukset lisäsivät liikkuvuutta istuen suoritettavassa kurotustestissä 2,8 % enemmän verrattuna dynaamisiin venytysharjoituksiin.</p>

Tutkimuksia venytysmenetelmien vaikuttavuudesta

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusjoukko	Mitä tutkittiin	Tulokset/ johtopäätökset
<p>Davis ym. 2005. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. Journal of strength and conditioning research 19, 27- 32.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 19 nuorta aikuista (keski-ikä 23,1 vuotta, hajonta 1,5 vuotta). Osallistujien tuli olla 18- 40 vuotta. Kriteerinä osallistumiseen tutkittavalla tuli olla polven 20 asteen eksten-siovajaus lonkanivelen ollessa 90 asteen fleksi-ossa.</p>	<p>Verrattiin kolmen eri venytysprotokollan vaikutuksista hamstring- lihasten venyvyyteen.</p> <p>Tutkittavat oli jaettu satunnaisesti neljään eri ryhmään: omatoimisesti ja aktiivisesti ohjauksen avulla venyttelevät, avustettu staattinen venytysryhmä, PNF- menetelmä yhdistettynä jännitys-rentous- menetelmään, jossa 10 sekunnin quadriceps- lihaksen jännityksen jälkeen suoritettiin 30 sekunnin staattinen avustettu venytys. Yhtenä ryhmänä toimi kontrolliryhmä, jossa ei suoritettu mitään venytyksiä. Venytys-harjoitteita tehtiin kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Polven ekstension liikelaajuus mitattiin ennen tutkimuksen aloitusta, 2 viikon jälkeen aloituksesta sekä tutkimuksen lopussa.</p>	<p>Tutkimus osoitti, että staattinen avustettu venytys ja PNF- menetelmä, jossa oli mukana jännitys- rentous- vaihe, lisäsivät polven ojennusta enemmän, kuin omatoimisen suoritettujen venytysmenetelmä.</p>
<p>Bradley ym. 2007. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromusculat facilitation stretching on vertical jum performance. Journal of strength and conditioning research 21, 223- 226.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 18 miesopiskelijaa (keski-ikä 24,3 vuotta, hajonta 3,2 vuotta).</p>	<p>Tutkittiin kolmen eri venytysprotokollan vaikutuksia ponnistukseen. Tutkimuksissa oli 18 miesopiskelijaa, jotka suorittivat neljä eri testimenetelmää neljänä eri päivänä satunnaistetussa järjestyksessä. Jokaisella testikerralla suoritettiin aluksi samanlainen 5 minuutin lämmittely pyörällä, jonka jälkeen mitattiin ponnistus- korkeutta kahdella eri ponnistustekniikalla. Tämän jälkeen suoritettiin 10 minuuttia jostakin neljästä eri venytysmenetelmästä. Menetelmät olivat kontrolliryhmä ilman venytyksiä, PNF- menetelmä, ballistinen venytysmenetelmä ja staattinen venytysmenetelmä. Ponnistuskorkeus mitattiin uudestaan välittömästi venytysmenetelmän jälkeen sekä yhden-, 5-, 15-, 30-, 45- ja 60 minuutin jälkeen venytysmenetelmän suorittamisesta. Venytykset kohdistettiin menetelmissä alaraajoihin.</p>	<p>Kaikki menetelmät heikensivät ponnistuskorkeutta verrattuna ennen venytystä suoritettuun ponnistukseen. Ponnistuskorkeus palautui samalle tasolle 15 minuutin jälkeen venytysmenetelmän suorittamisesta. Verratessa kolmen eri venytysmenetelmän vaikutusta hyppykorkeuteen on havaittavissa, että staattinen ja PNF- menetelmä heikentävät enemmän hyppykorkeutta, kuin ballistinen venytysmenetelmä. Tutkimus nostaa esille sen, että räjähtävyyttä ja korkeaa voimantuottoa vaativissa lajeissa suorituskyky voi heikentyä, jos staattiset tai PNF- venytykset tehdään alle 15 minuuttia ennen suoritusta.</p>

Myofaskiaalisten linjojen lihakset (mukailten Myers 2012; Paunonen & Seppänen 2011; Richter & Hebgen 2010; Schleip ym. 2012)

Myofaskiaalinen linja	Linjan maamerkkejä
Pinnallinen posteriorinen linja	Varpaiden falangien alapinnat, plantaari faskia, kantaluu, akillesjänne, m. triceps surae, hamstring lihakset, istuinkyhmy, sacrotuberaalinen ligamentti, sacrum, sacrolumbaalinen kalvo, erector spinae, kallonpohja ja kallon faskiarakenne
Pinnallinen frontaalinen linja	Varpaiden falangien yläpinta, tibialis anterior, sääriluun kyhmy, subpatellaarijänne, quadriceps lihakset, suoliluun etu- alakärki, häpyluukyhmy, rectus abdominis, rintalasta, sternocleidomastoideus, processus mastoideus ja kallon kalvora-kenteet
Lateraali linja	Ensimmäisen ja viidennen varpaan tyvinivelet, peroneuslihakset, pohjeluun pää, tensor faskia latae, iliotibiaalinen juoste, gluteus maximus, suoliluun etu- ja taka- alakärki, sisemmät- ja uloimmat vinot vatsalihakset, pinnalliset- ja syvät kylkivälilihakset, ensimmäinen ja toinen kylkiluu, sternocleidomastoideus, splenius capitis, kallonpohja ja processus mastoideus
Spiraali linja	Kallonpohja, m. rhomboideus, m. serratus anterior, uloimmat- ja sisemmät vinot vatsalihakset, tensor faskia latae, iliotibiaalinen juoste, m. tibialis anterior, m. peroneus longus, m. biceps femoris, iski-aalinen kyhmy, erector spinae, josta linja palaa takaisin lähtökohtaan

Myofaskiaalisten linjojen lihakset (mukailten Myers 2012; Paunonen & Seppänen 2011; Richter & Hebgen 2010; Schleip ym. 2012)

Myofaskiaalinen linja	Linjan maamerkkejä
<p>Yläraajan linjat: Yläraajan syvä frontaalinen linja</p> <p>Yläraajan pinnallinen frontaalinen linja</p> <p>Yläraajan syvä posteriorinen linja</p> <p>Yläraajan pinnallinen posteriorinen linja</p>	<p>Kolmas, neljäs ja viides kylkiluu, m. pectoralis minor, clavipectoraalinen faskia, m. biceps brachii, värttinäluun kyhmy, sen luukalvo ja processus styloideus, kämmenen lihakset ja peukalon lateraali sivu</p> <p>Claviculan sisempi pää, kylkirustot, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, olkaluun sisälinja ja sisempi nivelnasta, kyynärvarren koukistajalihakset, canalis carpis ja sormien kämmenpuolen pinta</p> <p>C1- TH4 okahaarakkeet, m. rhomboideus, m. levator scapula, lapaluu sisäreuna, rotator cuff- lihakset, olkaluun pää, m. triceps brachii, olecranon, kyynärluun luukalvo ja processus styloideus, kyynärvarren ulkosyrjän rakenteet, pikkusormen ulkosyrjä</p> <p>Kallon pohja, rintarangan ylimmät okahaarakkeet, m. trapezius, lapaluun harju, olkalisäke, m. deltoideus,, olkaluun lateraali sivu, olkaluun lateraalinen pää, kyynärvarren ojentajalihakset ja sormien dorsaalinen pinta</p>
<p>Toiminnalliset linjat: Etummainen toiminnallinen linja</p> <p>Takimmainen toiminnallinen linja</p>	<p>Olkaluun varsi/kaula, m. pectoralis major (alaosa), viidennen ja kuudennen kylkiluun rusto, m. rectus abdominiksen lateraaliosat, häpyluu (oikean ja vasemman puolen linjojen risteyskohta), m. adductor longus ja reisiluun etupinta</p> <p>Olkaluun varsi (takayläosa), m. latissimus dorsi, lumbosakraalinen faskia, ristiluun faskia, m. gluteus maximus, reisiluun kaula, m. vastus lateralis, patella jänne ja pohjeluun kyhmy</p>
<p>Syvä frontaalilinja</p>	<p>Jalkapohja, pohjeluiden takapinta, polven takapinta, reiden sisäpinta (lonkan adduktorit), m. ilipsoas, lannerangan nikamat, pallea, rintakehän alueen syvät rakenteet, m. scalenius, kaulan ja kasvojen alueen syvät rakenteet</p>