

Faskialle suositeltava venyttelytekniikka

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapia
Opinnäytetyö AMK
Syksy 2017
Meiju Jauhiainen
Milla Moisio

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

JAUHIAINEN, MEIJU
MOISIO, MILLA:

Faskialle suositeltava
venyttelytekniikka
Kuvaileva
kirjallisuuskatsaus

Fysioterapian opinnäytetyö, 49 sivua

Syksy 2017

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli vastata kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla kysymykseen, mikä on faskialle suositeltava venyttelytekniikka. Faskia on verkostoitunutta sidekudosta, joka ympäröi ja yhdistää kaikki lihakset ja jokaisen elimen kehossa. Opinnäytetyön tarkoitus oli tarjota toimeksiantajalle aiheeseen liittyvää luotettavaa tietoa ja dokumentoida se yhdeksi tiedostoksi. Opinnäytetyön toimeksiantajana on toiminut ProFTtraining Finland Oy.

Aineisto rajattiin vuosiin 2012-2017. Aineistoa kerättiin seuraavista tietokannoista: ScienceDirect (Elsevier), EBSCO Academic search elite, ResearchGate ja PubMed. Kirjallisuuskatsauksen analysoitava aineisto koostui neljästä alkuperäistutkimuksesta. Yksi oli kirjallisuuskatsaus, kaksi oli satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta ja yksi satunnaistamaton kontrolloitu tutkimus. Kerätty aineisto analysoitiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin menetelmää hyödyntäen.

Kirjallisuuskatsaus osoitti, että faskian ja eri venyttelytekniikoiden suhteesta on tehty vain vähän tutkimuksia. Perustuen tutkittuun tietoon, hitaat passiiviset ja dynaamiset venytykset eri kulmissa ovat suositeltavia faskian kannalta.

Avainsanat: faskia, sidekudos, liikkuvuusharjoittelu, venyttely, venyttelytekniikat, staattinen venyttely, dynaaminen venyttely

Lahti University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Physiotherapy

JAUHIAINEN, MEIJU
MOISIO, MILLA:

The recommended
stretching technique form
for fascia.
Literature review

Bachelor's Thesis in Physiotherapy, 49 pages

Autumn 2017

ABSTRACT

The goal of this thesis, using a descriptive literature review, was to answer what is the recommended stretching technique form for fascia. Fascia, also known as connective tissue, is a tensional network which surrounds and connects all the muscles and every organ in the body. The target was to offer reliable research data about the subject to commissioner and document the data into a single file. Commissioner of this thesis was ProFTtraining Finland Oy.

During the data collection process, the data search was limited with a timeline ranging from 2012 to 2017 and collected only from the following databases: ScienceDirect (Elsevier), EBSCO Academic Search Elite, ResearchGate and PubMed. The data to be analyzed consisted of four original research articles: one literature review, two randomized controlled studies and one un-randomized controlled trial. Collected data was analyzed by the material based content analysis.

According to this literature review, there is only a few studies done regarding the relationship between fascia and different stretching techniques. Based on scientific studies, slow passive and dynamic stretching at different angles and are recommendable from fascia point of view.

Key words: fascia, connective tissue, mobility training, stretching, stretching technique, static stretching, dynamic stretching

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	VENYTTELY	3
2.1	Liikkuvuus	3
2.2	Hypermobiili ja instabiliteetti	4
2.3	Venyttelyyn vaikuttavat tekijät	5
2.4	Venyttelyn vaikutus kudoksissa	6
2.5	Venyttelyn tarkoitus	9
2.5.1	Staattinen venyttely	10
2.5.2	Jännitys-rentous -venytys	10
2.5.3	Dynaaminen venyttely	11
2.5.4	Ballistinen venyttely	11
2.5.5	Venytyshdistelmät	12
2.6	Venytystutkimukset	13
3	FASKIA	15
3.1	Unohdettu verkostoitunut kudos	15
3.2	Faskian rakenne	15
3.3	Pinnallinen faskia	17
3.4	Syvä faskia	19
3.5	Faskian tehtävät	21
3.5.1	Faskia voimansiirrossa	22
3.5.2	Myofaskiaalisten ketjujen mallit	22
3.5.3	Faskia aistinelimenä	25
4	TUTKIMUSMETODINA KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS	27
4.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	27
4.2	Kirjallisuuskatsauksen viisi ominaisuutta	28
4.3	Tutkimussuunnitelma ja tutkimuskysymyksen määrittäminen	29
4.4	Alkuperäistutkimusten sisäänottokriteerit	29
4.5	Hakujen tekeminen ja aineiston kerääminen	30
4.6	Alkuperäistutkimusten valinta	32
4.7	Alkuperäistutkimusten luotettavuuden ja laadun arviointi	34
5	ANALYSOITUJEN ARTIKKELIEN SISÄLTÖ JA TULOKSET	36

6	OPINNÄYTETYÖN JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	40
6.1	Johtopäätös	40
6.2	Pohdinta	40
6.3	Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden ja eettisyyden arviointi	41
6.4	Työn hyödynnettävyys ja jatkotutkimusmahdollisuudet	42
	LÄHTEET	43

SANASTO

Anteriorinen	edessä, etupuolella sijaitseva
Diagonaalinen	vino, vinottainen, ristiin kulkeva
Dynaaminen	liikkuva
Fibroblasti	sidekudoksen perussolu
Fleksio	koukistus
Frontaali	otsanpuoleinen
Ekstensio	ojennus
Elastiini	kudoksen kimmoisuutta lisäävä proteiini
Elektromyografia	EMG, mittausmenetelmä joka mittaa luurankolihasien tuottamaa sähköistä aktiviteettia
Globaali	kokonais-, kokonaisvaltainen
Geodeesinen	lyhyin mahdollinen kahden pisteen välinen linja
Histologinen	kudosopillinen
Humoraaliset tekijät	liukoiset, nesteessä olevat kemialliset tekijät
Hypertonia	lisääntynyt lihasjännitys
Instabiliteetti	epävakaisuus
In vivo	elävässä organismissa tehty
Isometrinen	samanmittainen
Kollageeni	tukikudoksen säiemäinen proteiini
Kontribuutio	avustus, panos, myötävaikutus, tuki, osallistuminen
Kraniaalinen	kalloon liittyvä, kallon puoleinen
Kyfoosi	selkärangan kuperuus

Lateraali	sivulla, ulompi, kauempana keskitasosta sijaitseva
Lordoosi	selkärangan notko
Mekanoreseptori	mekaanisia ärsykeitä vastaanottava aistinreseptori
Myofibroblasti	supistumiskykyinen, kollageenia erittävä solu
Perifeerinen	ääreis-, kaukana keskustasta sijaitseva
Proprioseptori	aistinreseptori
Sarkomeeri	lihaksen pienin toiminnallinen osa
Sentripetaalinen	keskihakuinen
Sytokiini	solujen välisen viestinnän välittäjäaine
Viskeraalinen	sisäelimiin liittyvä

1 JOHDANTO

Liikkuvuusharjoittelulla on laajasti vaikutusta terveyteen, hyvinvointiin ja elämänlaadun parantumiseen (Mattes 2012 & Hirtz2007, Kalaja 2016, 313 mukaan). Alterin (2004, 44) mukaan joustavuuteen kehossa vaikuttavat eniten jänteet, ligamentit ja faskia. Faskia on verkostoitunutta sidekudosta, joka ympäröi ja yhdistää kaikki lihakset, jopa pienimmät lihassäikeet ja jokaisen elimen kehossa (Schleip 2002, 11). Venyttelemällä ei voi välttyä vaikuttamasta tähän kaikenkattavaan kudokseen (Myers & Frederick 2012, 438).

Jos faskiaa ei venytellä, se menettää elastisuutensa, paksuuntuu ja lyhentyy, joka johtaa helposti kiputiloihin, jotka rajoittavat liikkumista (Ylinen 2010, 52). Faskiakudos sisältää lukuisia hermopäätteitä, joiden stimulaatio aiheuttaa kiputunteja (Klinger 2015, 22-23). Siinä on myös kymmenen kertaa enemmän aistinreseptoreita kuin lihaksessa. Venyttelytekniikat vaikuttavat eri faskiakudoksiin eri tavoin. (Myers & Frederick 2012, 436-438.)

Venyttelyn vaikutuksia lihaksiin on tutkittu paljon (Myers & Frederick 2012, 433). Faskian osuutta fysiologian ja biomekaniikan alueisiin on sen sijaan aliarvioitu. (Benjamin 2009, Findley 2012, Schleip, Jäger & Klingler 2012, 496 mukaan). Opinnäytetyön toimeksiantajan, ProFTTraining Finland Oy:n toiveena oli tehdä kirjallisuuskatsaus aiheesta, jolla vastataan kysymykseen: mikä on faskialle suositeltava venyttelytekniikka. Tällä kirjallisuuskatsauksella koottiin yhteen olemassa olevat ja viimeisimmät tutkimukset aiheesta.

Opinnäytetyön tarkoitus oli kerätä aiheeseen liittyvää luotettavaa tietoa ja dokumentoida se yhdeksi tiedostoksi. ProFTTraining Finland Oy:n yhtenä konseptina on FasciaMethod- kehonhuoltomenetelmä, jonka on kehittäneet fysioterapeutit Anne Puranen ja Viivi Kettukangas. FasciaMethod- konseptissa liikkuvuuteen vaikutetaan kokonaisvaltaisesti ja pääpaino harjoittelussa on myofaskiaalisessa liikkuvuusharjoittelussa. Lisäksi tehdään täsmävenytyksiä kehon yleisimmin kiristäviin lihaksiin.

Harjoittelu on lihastoimintaketjujen mukaista ja dynaamista. (ProFTtraining, 2017.) Aihe on toimeksiantajalle ajankohtainen heidän konseptinsa takia. Opinnäytetyön tarkoituksena on myös antaa toimeksiantajalle tieteellistä tukea heidän kehittämäänsä kehonhuoltomenetelmään, jota he voivat käyttää opetusmateriaalina koulutuksissaan.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään venyttelyn vaikutusta faskiaan ja pyritään vastaamaan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla kysymykseen, mikä on faskialle suositeltava venyttelytekniikka. Opinnäytetyön tietoperusta käsittelee yleisesti venyttelyä ja faskiakudosta ja niiden yhteyttä toisiinsa. Jotta voidaan ymmärtää faskian ja venytyksen yhteys, tulee faskiaalinen kudos ymmärtää kokonaisuutena ja venytyksen vaikutus kehossa.

2 VENYTTELY

2.1 Liikkuvuus

Liikkuvuudella eli notkeudella tarkoitetaan nivelen ja sitä ympäröivien kudosten rakenteesta sekä hermoston toiminnasta riippuvia vapaita liikeratoja. Liikkuvuudessa voidaan erotella kaksi eri liikkuvuutta, aktiivinen ja passiivinen liikkuvuus. Aktiivisella liikkuvuudella tarkoitetaan liikettä, joka saadaan aikaiseksi omalla lihastyöllä. Passiivinen liikkuvuus on passiivisesti, ulkoisen voiman avulla saavutettua liikkuvuutta. Passiivinen liikealue on laajempi kuin aktiivinen liikealue. (Renström, Peterson, Koistinen, Read, Mattson, Keurulainen & Airaksinen 2002, 29; Ylinen 2010, 11; Kalaja 2016, 314.)

Jokaisella nivelellä on tietty ominaisuus liikkuvuuden suhteen. Näihin vaikuttavat perintötekijät, kasvuiässä ravitsemukseen liittyvät tekijät ja liikunnallinen aktiivisuus. (Ylinen 2010, 8-9; Kalaja 2016, 314.) Liikkuvuus vaatii jatkuvaa työtä riittävän liikkuvuustason ylläpitämiseksi (Kalaja 2016, 313). Liikkuvuuden vähentyminen voi johtua monesta eri tekijästä, kuten kivusta, traumasta, leikkauksesta, liikunnan vähäisestä määrästä, toistuvasta voimakkaasta rasituksesta pienellä liikealueella, tulehduksesta, iän mukana tulleista rappeutumismuutoksista tai neurologisista sairauksista. (Ylinen 2010, 8-9; Kalaja 2016, 314.)

Nivelten liikkuvuuteen voidaan vaikuttaa aktiivisella toiminnalla, kuten venyttelyllä. Käsityksen mukaan liikkuvuuden paraneminen johtuu neurofysiologisesta toleranssin noususta, jolla tarkoitetaan venytyksen sietokyvyn nousua. (Kalaja 2016, 313.) Lihasten ja jänteiden pituuden muutokset saavat aikaan anatomisia, biokemiallisia ja fysiologisia muutoksia kehossa, jotka taas osaltaan vaikuttavat pehmytkudosten ja nivelten biomekaaniseen toimintaan ja aineenvaihduntaan. (Ylinen 2010, 10-11; Kalaja 2016, 313.) Päivittäinen perusliikkuminen vaatii keholta toiminnallista liikkuvuutta, jota saa harjoitteista, joissa tulee vuorotellen supistavaa ja venyttävää liikettä. Aktiivinen lihastyö nostaa lihaksien

lämpötilaa, jonka avulla lihaksien elastisuus paranee sekä kyky hyödyntää elastista energiaa paranee. (Saari & Lumio 2009, 40.)

Kalajan (2016, 313) mukaan Mattes (2012) ja Hirtz (2007) ovat maininneet, että liikkuvuudella ja liikkuvuusharjoittelulla on vaikutusta:

- terveyteen
- hyvinvointiin ja elämänlaadun parantumiseen
- lihasepätasapainon ehkäisemiseen ja ryhtivirheiden vähenemiseen
- loukkaantumisriskin pienentymiseen
- lihas-, jänne- ja nivelsidevammojen kuntoutuksen tehostumiseen
- kuormituksen sietokyvyn kasvamiseen
- aineenvaihdunnan kuona-aineiden poistumisen helpottumiseen
- motorisen oppimisprosessin nopeutumiseen ja motorisen säätelykyvyn parantumiseen
- liikkeiden taloudellisuuden lisääntymiseen
- urheilusuoritukseen valmistautumisen parantamiseen
- lihasten ja jänteiden liikelaaajuuden optimoimiseen

Liikkuvuusharjoittelun päämääränä voidaan pitää hallittua liikkuvuutta ja kontrolloitua liikelaaajuutta (Saari & Lumio 2009, 64).

2.2 Hypermobiili ja instabiliateetti

Yliliikkuvuudella eli hypermobiiliteetillä tarkoitetaan nivelen normaalin fysiologisen raja-arvon ylittävää liikelaaajuutta. Tavallisimmin yliikkuvuus johtuu nivelen poikkeavasta rakenteesta, johon vaikuttavat perintötekijät sekä kasvuiän kehitys. Muita tekijöitä ovat sidekudosten rappeutuminen iän myötä ja nivelreuma. (Grahame 1999; Ylinen 2010, 149.)

Grahame (1999) esittää tutkimuksessaan, että yliliikkuvuuden pääasiallinen syy johtuu löysistä ligamenteista. Sen sijaan Ylinen puhuu teoksessaan nivelestä. Yliliikkuvaan niveleen kohdistuu voimakasta kuormitusta, kun liikerata menee äärialueelle, jolloin lihasten stabilointikyky heikkenee. Se saa aikaan rasitusta nivelen rustokudokseen ja sitä ympäröiviin pehmytkudoksiin, mikä usein aiheuttaa kipeytymistä ja

kudosvaurioita. Nivelten liikkuvuutta lisäävät venytykset voivat olla vahingollisia yliliikkuvalle ihmisille, ja intensiivinen venyttely voi aiheuttaa instabiliteettiä eli epävakaaisuutta yliliikkuvaan niveleen. Venytyksen ei tulisi silloin kohdistua nivelten sidekudosrakenteisiin. (Ylinen 2010, 99, 149-151.)

Instabiliteetti tarkoittaa lääketieteessä epävakautta ja horjuvuutta (Duodecim 2017). Instabiiliin niveleen kohdistuu epävakaata ja ylisuurta liikettä, jota kehon lihakset ja tukirakenteet, kuten nivelsiteet, eivät kykene hallitsemaan (Selkäliitto 2017).

2.3 Venyttelyyn vaikuttavat tekijät

Venytyksellä on vaikutuksia ihmisen rakenteellisiin, biomekaanisiin, fysiologisiin, neurologisiin ja psyykkisiin tekijöihin (Alter 2004, 6; Walker 2007, 16-17; Ylinen 2010, 19), jotka taas omalta osaltaan vaikuttavat hermo-lihasjärjestelmän toimintaan. Robbins & Zeinstra (2016, 42) ja Ylinen (2010, 61) mainitsevat hermo-lihasjärjestelmän ohjaavan liikesuorituksia ja säätelevän lihastonusta. Staattisella lihasjännityksellä on asentoa ylläpitävä vaikutus ja jännityksen lisääntyminen saa aikaan liikkeen (Ylinen 2010, 61).

Lihaksen toimintaa säätelevä hermo-lihasjärjestelmä koostuu lihaskääreistä, Golgin jänne-elimistä sekä niistä viestejä tuovista perifeerisistä hermoista ja keskushermostosta. Lihaksen pituuden säätelyyn liittyy lihaskäämien toiminta, kun taas Golgin jänne-elinten toiminta liittyy lihaksen aktiivisen lihassupistuksen säätelyyn, mikä saa aikaan käänteisen venytysrefleksin. Sillä on tarkoitus suojata lihasta liian voimakkailta supistustiloilta sekä säädellä tarvittavan lihasvoiman määrää. (Ylinen 2010, 61-62; Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013, 417-422.) Venyttelytekniikalla on vaikutusta siihen, millä aistielinpäätteellä keho reagoi. (Ylinen 2010, 61-62.)

Keskushermoston toiminta vaikuttaa liikkuvuuteen säätelemällä jousto-ominaisuuksia ja venytysrefleksiä (Ylinen 2010, 64; Robbins & Zeinstra

2016, 42-43). Venytysrefleksin saa aikaan nopeasta venytyksestä johtuva sensoristen hermojen ärsytys, joka aiheuttaa liikehermojen aktiviteetin lisääntymisen ja sitä kautta lihassyiden supistumisen. (Ylinen 2010, 64; Matharoo 2016, 150.) Venytysrefleksin tarkoitus on suojella lihaksia ja niveliä ylivenyttymiseltä (Walker 2007, 30). Kohonnut lihastonus tai lihasten vähentynyt rentoutumiskyky muuttaa lihaksen vastusta venytysärsykeille ja sitä kautta heikentää venyttelyn tehoa (Matharoo 2016, 150).

2.4 Venyttelyn vaikutus kudoksissa

Alterin (2004, 44) mukaan joustavuuteen kehossa vaikuttavat eniten jänteet, ligamentit ja faskia. Kudostasolla venytystä tapahtuu lihaskäntäliitoksessa. Lihassy kiinnittyy molemmista päistään sidekudokseen, joka muodostuu jänteestä tai kalvojänteestä. Sitä kutsutaan lihaskäntäliitokseksi. Liitosalue on 10- 50-kertainen verrattuna suoraan katkaistun lihaksen poikkipinta-alaan ja se lisää yhtymäkohdan vetolujuutta. Lihassupistuksen saavat aikaan aktiini- myosiinisäikeiden välille syntyneet poikkisillat. Lihaskäntäliitoksen voimantuotto, työteho ja taloudellisuus kasvavat syklisen venytyksen seurauksena merkittävästi, koska aktiivisesti supistettua lihasta venyttämällä lihakseen varastoituu elastista energiaa. (Ylinen 2010, 46, 35.) Lihaskäntäliitosta venytettäessä suurin pituuden muutos tapahtuu jänteessä, eikä kuten aikaisemmin luultiin lihaksessa (Herbert ym. 2002, Immonen 2015, 17 mukaan). Lihaksen venytyksen sietokyky riippuu lihaksen rakennetyypistä, makro- ja mikrorakenteesta, jotka ovat yksilöllisiä ihmisillä (Ylinen 2010, 50).

Sidekudos, toiselta nimeltään faskia (Schleip 2002, 11), jonka anatomiasta tarkemmin luvussa 4.3, on lihassmassasta 30 prosenttia. Sen tehtävänä on pitää lihassyt, verisuonet ja hermot yhdessä, ja jakaa lihakseen kohdistuvia voimia koko lihaksen alueelle. (Alter 2004, 49; Ylinen 2010, 52.) Johns ja Wright (1962) ovat määritelleet liikunnan kokonaisvastuksen tulevan kymmenen prosenttia jänteistä, 47 prosenttia nivelkapseleista ja ligamenteista ja 41 prosenttia faskiasta (Alter 2004, 49,

52 mukaan). Venyttely vaikuttaa eri faskiakudoksiin eri tavoin. Vaste sidekudoksessa riippuu monien tekijöiden summasta. Kudoksen tiheyden lisäksi vasteeseen vaikuttavat kudoksen kuivuminen ja uudelleen nesteytyminen (hydrodynamiikka). Faskian olemus on tahmeahko, jolloin hydrodynamiikka on ratkaiseva elementti venyttelyä ajatellen. (Myers & Frederic 2012, 436-438.) Faskiat tarvitsevat liikettä, jotta ne eivät menettäisi elastisuuttansa, paksuuntuisi ja lyhentyisi. Kun lihas on rentona passiivisen liikkeen aikana, faskia muodostaa vain pienen osan kokonaisvastuksesta ja nivelen liikettä rajoittavat enemmän nivelkapselit ja nivelsiteet. (Ylinen 2010, 52.)

Myös proprioseptinen palaute vaikuttaa venyttelyn tuottamaan vasteeseen faskiassa. Faskia sisältää kymmenen kertaa enemmän mekanoreseptoreita kuin itse lihas, minkä ansiosta syvän faskian proprioseptinen vaste selittyy. Vaste riippuu osaltaan myös mekaanisesta pidentymisestä sekä mekaanisista signaaleista ja sytokiinista soluvasteessa. (Myers & Frederic 2012, 436-438.)

Jänteet, ligamentit, kalvojänteet ja nivelkapselit koostuvat erilaisista sidekudosrakenteista, jotka muodostuvat eri paksuisista ja eri suuntiin järjestyneistä kollageenisäikeistä. Sidekudoksilla on viskositeettiä, eli sitko-ominaisuuksia, ja elastisia eli kimmo-ominaisuuksia, jotka eroavat toisistaan. Venytyksen aikana eri sidekudosalueet venytyvät niille kullekin ominaisella tavalla. Venytyksen jälkeiset sidekudoksen kimmoisuus ja kudosten rakenteelliset muutokset vaihtelevat sen mukaan, miten ja millaisissa olosuhteissa venytys suoritetaan. Venytyksen kesto, voiman suuruus ja kudoksen lämpötila vaikuttavat pääasiassa rakenteellisiin muutoksiin. Jos venyttelyllä haetaan rakenteellista muutosta, on silloin venytyksessä oltava pidempi aika ja pienempi voima. Venytysvoiman tulee kuitenkin ylittää muutoksen saava kynnysarvo. (Alter 2004, 44- 52; Ylinen 2010, 71, 73-74.)

Jatkuva riittävän kova venytys voi aiheuttaa sidekudoksen venyttymisen: kun kudoksen venytyksen sietokyvyn raja ylitetään, tapahtuu rakenteellista muutosta (Alter 2004, 71; Ylinen 2010, 71). Se säilyy edelleen venytyksen

loputtuakin ja saa aikaan pysyviä muutoksia pituudessa ja kudoksen venytysvastuksen pienenemisen. Ylivenytystä estävät kipu ja anatomiset rakenteet, mutta esimerkiksi tapaturmissa voi tapahtua ylivenyttymistä. (Ylinen 2010, 71.)

Venyttelyllä on myös vaikutusta verenkiertoon ja hermoihin. Hermot venyttyvät samaan aikaan muiden pehmytkudosten kanssa ja kestävät venytystä terveillä ihmisillä yhtä hyvin kuin muutkin kudokset. (Alter 2004, 65; Ylinen 2010, 57.) Hermot sijaitsevat kehossa niveliin nähden niin, että ne eivät joudu voimakkaaseen venytykseen niveltä liikuteltaessa (Ylinen 2010, 57). Hermokudoksen elastisuus sallii tietyn venymisen ilman vauriota (Alter 2004, 71; Ylinen 2010, 57). Rakenteellisia muutoksia hermoissa tapahtuu, kun venytys ylittää kymmenen prosenttia sen lepopituudesta. Venytyksen saavuttaessa noin 30 prosentin venytyksen suhteessa lepopituuteen tapahtuu hermon mekaaninen repeäminen, joka tapahtuu pitkin hermon kulkua. Hermovaurio voi syntyä myös, jos sen mikroverenkierto estyy venytettäessä. Riskitekijä on pitkät staattiset venytykset. (Ylinen 2010, 57.)

Verenkierto heikkenee jänteissä ja lihaksissa venyttelyn aikana, mikä johtuu verisuonten poikkipinta-alan pientymisestä ja lihaskudoksen sisäisen paineen noususta (Alter 2004, 65-67; Ylinen 2010, 59-60). Jos lihasta venytetään kymmenestä kahteenkymmeneen prosenttiin sen lepopituudesta, pienentää se verenkiertoa 40 prosenttia. Venytyksen loppuessa verenkierto kuitenkin vilkastuu ja nousee venytystä edeltävää tasoa suuremmaksi. Kjær ym. (2000) ovat todenneet tutkimuksessaan verenkierron lisääntyvän jänteissä jaksottaisen staattisen venytyksen myötä. Jos venyttely tehdään pitkäaikaisina staattisina venytyksinä, voi siitä aiheutua vaurioita aiheuttava hapenpuute. (Ylinen 2010, 59-60 mukaan.) Venytys kuitenkin edistää rentoutumista ja auttaa poistamaan lihasjännitystä (Alter 2004, 14). Lyhytaikainen ja toistuva venytys venyttää lihaskalvoja ja auttaa laskemaan lihasaitiopainetta. Sen seurauksena verenkierto paranee. (Ylinen 2010, 59-60.)

2.5 Venyttelyn tarkoitus

Venyttely on osa liikkuvuusharjoittelua, jonka päämääränä on hallittu liikkuvuus ja kontrolloitu liikelaajuus. Venyttelyllä tähdätään liikkuvuuden parantumiseen, lihasten, jänteiden, kalvojen, nivelsiteiden ja nivelkapseleiden elastisuuden ylläpitämiseen tai lisäämiseen. (Saari & Lumio 2009; Ylinen 2010, 10-11.) Venyttely voi olla osana lihasperäisten vaivojen hoitoa ja ennaltaehkäisyä (Saari & Lumio 2009). Venyttelyn tarkoitus on myös rentouttaa lihaksia. Jos lihastonus kasvaa voimakkaasti, voi se aiheuttaa kipuoireiston, joka johtuu kipuhermojen suorasta ärsytyksestä tai lihasta ympäröivän faskian aineenvaihdunnan heikkenemisestä. Venyttely lievittää kipuoireistoa rentouttamalla ja poistamalla lihaskireyksiä. (Ylinen 2010, 10-11.) Lyhyesti sanottuna venyttely on kehonosien liikuttamista siten, että se saa aikaan venytyksen lihaksissa ja sitä ympäröivissä pehmytkudoksissa (Walker 2007, 14).

Venyttelytekniikoita on useita. Kuviossa 1. on mukailtu Ylisen (2010, 81, 84, 87-88, 90) ja Kalajan (2016, 315-316) esittämät eri venytysmenetelmät. Venyttelyä voidaan tehostaa eri keinoin: lisäämällä venyttävää voimaa, pidentämällä venytyksen kestoa tai vähentämällä kudosten vastustusta. Passiiviset kehon komponentit, lihaksen ja jänteen sidekudoksista johtuvat viskoelastiset ominaisuudet, nivelsiteet ja kapseli, ihonalainen kudos ja iho, vastustavat venytystä. Aktiivisen vastustavan kehon komponentin muodostavat tahdonalainen ja keskushermoston autonominen lihasjännitys. Venyttelyn tavoite on vähentää sekä passiivisen että aktiivisen vastuksen määrää. (Ylinen 2010, 70.)

Venyttelyllä voi olla myös haittavaikutuksia: väärin tehtynä venyttelystä voi olla enemmän haittaa kuin hyötyä (Walker 2007, 28; Ylinen 2010, 144). Niveleen kohdistuvan pitkäaikaisen venytyksen on todettu aiheuttavan kipuoireita. Tämä johtuu kudusrakenteiden ylivenyttymisestä, ja se saa aikaan kipuhermopäätteiden aktivoitumisen. (Ylinen 2010, 144.)

2.5.1 Staattinen venyttely

Yleisin venyttelytekniikka on staattinen venyttely. Staattinen venyttely eli passiivinen venyttely, on tekniikka, jossa venytettävä kehon osa pidetään rentona ja venytys tapahtuu painovoiman avulla tai venytettävän kehon osan ulkopuolelta tulevan voiman avulla. (Page 2012; Kajala 2016, 315.)

Staattisilla venytyksillä on todettu olevan nivelten liikkuvuutta lisäävä (Page 2012) ja kudostuotosta pienentävä vaikutus, jos venyttely suoritetaan jatkuvalla ja säännöllisellä harjoittelulla. Tarvittava harjoittelu määrä ja venytysaika on arvioitava aina yksilöllisesti, kuitenkin Ylinen (2010, 81) mainitsee kirjassaan suosituksen staattisen venytyksen suorittamiseen. Nuorille ja keski-ikäisille venytysaika on 30 sekuntia ja ikääntyneille 60 sekuntia. Toistomäärä on kolmesta viiteen ja liikkuvuuden ylläpitämiseksi vähintään kerran viikossa ja liikkuvuuden parantamiseksi kolmesta seitsemään kertaan viikossa.

Behmanin (2015) esittämän laajan meta-analyysin mukaan pitkäkestoinen staattinen venyttely ennen urheilusuoritusta vaikuttaa heikentävästi urheilusuoritukseen. Se heikentää lihasaktivaatiota, voimantuottoa, tehoa, nopeutta, reaktiota, liikeaikaa sekä tasapainoa. (Kalaja 2016, 317.)

2.5.2 Jännitys-rentous -venytys

Jännitys-rentoutus -venytys on toiseksi yleisin venytystekniikka staattisen venyttelyn jälkeen. MET- (muscle energy technique) ja PNF- (proprioceptive neuromuscular facilitation) venytykset luetaan myös jännitys-rentoutus-venytyksiksi. Venyttely voidaan toteuttaa yksin tai avustajan kanssa. (Ylinen 2010, 84, 101; 103, Page 2012.)

Jännitys-rentous-venytyksessä lihas-jännesysteemi esijännitetään viemällä venytettävä nivel liikeradallaan niin pitkälle, että lihas-jännesysteemin vastus tuntuu selvästi. Sen jälkeen jännitetään isometrisesti venytyssuunnan vastaiseen suuntaan toimivaa lihasta maksimaalisesti tai osittain, joko avustajan estäessä liikettä tai jotain esinettä vasten, niin että liikettä ei synny. Sen jälkeen rentoutetaan lihas ja

viedään passiivisesti liikettä uudelleen venytettävään suuntaan ja taas niin, että lihas-jännesysteemi tuntuu uudelleen. MET-venytyksessä ei käytetä voimakasta ponnistusta ja se luetaan manuaaliseen venytystekniikkaan. PNF-venytys on kehitetty aivohalvauspotilaiden kuntoutukseen, jonka avulla pyritään parantamaan hermo-lihasjärjestelmän koordinoitua toimintaa eri liikkeissä. (Ylinen 2010, 84, 101, 103; Page 2012.)

2.5.3 Dynaaminen venyttely

Dynaaminen eli aktiivinen venyttely tapahtuu venytettävän kehon osan ympäröivien lihasten toiminnan avulla, jossa raaja viedään itse venytysasentoon ja palautetaan saman tien takaisin alkuperäiseen asentoon. Puhutaan myötävaikuttajalihaksista agonisteista ja vastavaikuttajalihaksista antagonisteista. Dynaamisessa venyttelyssä venyttely tapahtuu nivelen vastavaikuttajalihaksia supistamalla. (Ylinen 2010, 87; Kajala 2016, 315.)

Dynaaminen venytystekniikka ei ole tehokas, jos henkilön voimat ovat heikot tai kipu estää ja saa aikaan matalan voiman tuoton. (Ylinen 2010, 87.) Tutkimustulokset ovat osoittaneet dynaamisen venyttelyn lisäävän urheilijoiden suorituskykyä. (Ylinen 2010, 30; Nelson & Kokkonen 2014, 9.) Useat tutkimukset suosittelevat dynaamisia venytyksiä tehtäväksi ennen urheilusuoritusta alkulämmittelyinä. (Christensen, Hoover, Perry & Wallmann 2012, Kurt & Firtin 2015, 212, Amiri-Khorasani, Calleja-Gonzalez & Mogharabi-Manzari 2016.)

2.5.4 Ballistinen venyttely

Ballistinen (aktiivis-dynaaminen) venyttely tarkoittaa aktiivista liikettä, joka on myös dynaamista venyttelyä. Siinä myötävaikuttajalihakset saavat aikaan nopeaa ja voimakasta liikettä ja näin ollen vastavaikuttajalihasten venytyksen. Ballistinen venyttely tehdään nopeasti, jolloin lihasten sähköinen aktivaatio jää matalammalle kuin dynaamisessa venyttelyssä. (Ylinen 2010, 87-88; Page 2012; Kajala 2016, 315.)

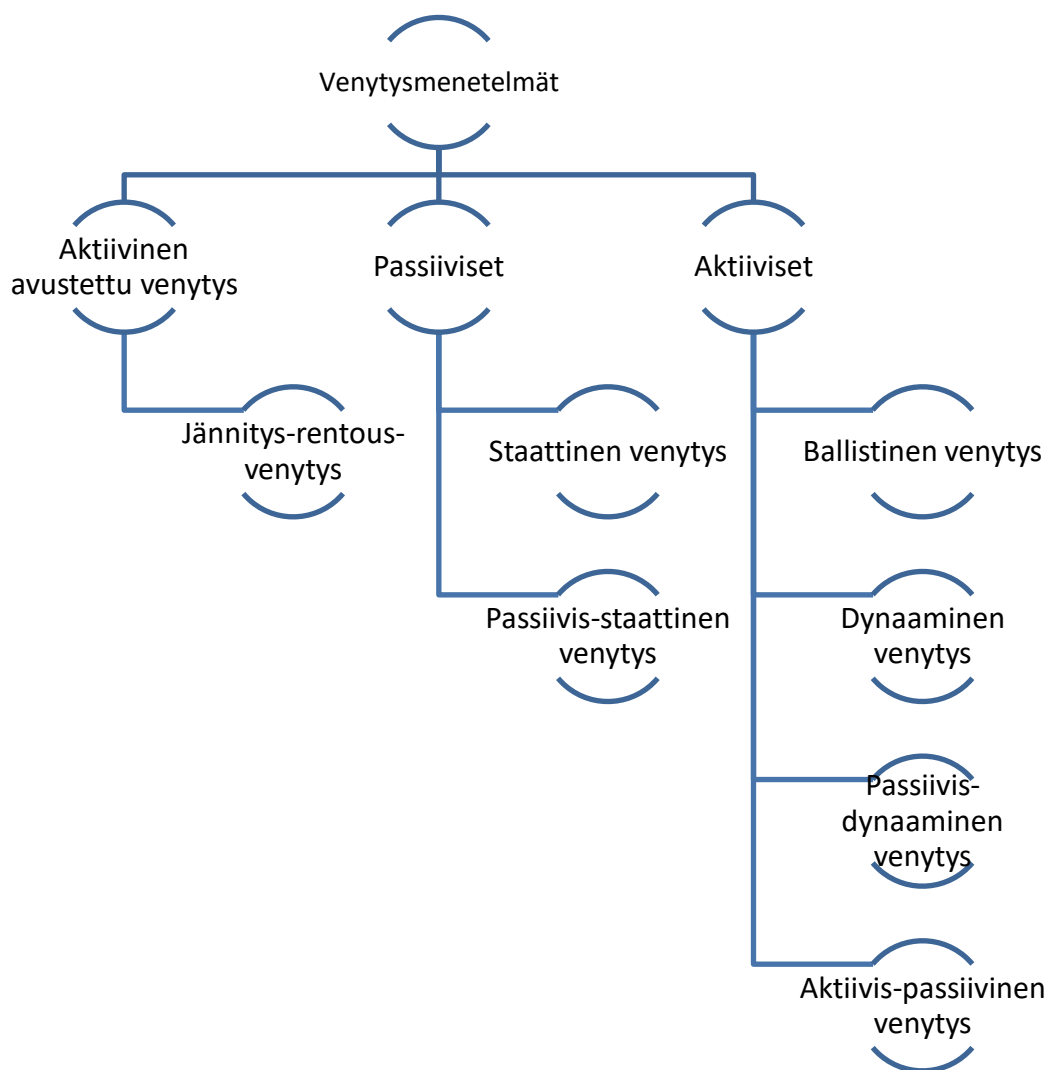
Ballistisia venytyksiä tehdään, kun halutaan lisätä venytysvoimaa ja parantaa koordinaatiota liikeradan ääriasennossa. Yleensä urheilijat, jotka tarvitsevat lajissaan hyvää liikkuvuutta, käyttävät lämmittelyssä ballistisia venytyksiä. (Ylinen 2010, 88.) Page (2012) ei suosittele tutkimuksessaan ballistista venyttelyä, sen lisäävän loukkaantumisriskin takia.

2.5.5 Venytysyhdistelmät

Passiivis-staattinen venytys on ainoa täysin passiivinen venytystekniikka, jossa venytettävän kehonosan lihakset pidetään rentoina, ja venytyksestä vastaa ulkoinen voima. Passiivis- staattinen liikkuvuus on normaalisti aktiivista liikkuvuutta suurempi. (Ylinen 2010, 90; Kalaja 2016, 315-316.)

Passiivis- dynaaminen venyttely aloitetaan venytysasennolla, joka on lähellä kipurajaa. Tässä asennossa tehdään nyttyttäviä liikkeitä, yleensä kehon ulkopuolisella avustuksella. Niveltä käytetään lyhytaikaisesti voimakkaammassa venytyksessä, joka saattaa olla myös kivuliasta. Tässä menetelmässä venytysrefleksin ja lihaksen mikroaurioiden mahdollisuus on suurempi kuin aktiivisissa venytyksissä. (Ylinen 2010, 90; Kalaja 2016, 315-316.)

Aktiivis- staattisessa venyttelyssä pysytään antagonistisen lihastyön avulla venytyksessä kymmenestä kolmeenkymmeneen sekuntiin. Aktiivis- staattista venyttelyä voidaan tehdä myös asteittain, lisäten venytystä samassa asennossa ensimmäisen pidon jälkeen ja toistaen uudestaan venytyksessä saman ajan. (Ylinen 2010, 90; Kalaja 2016, 315-316.)



KUVIO 1. Venytysmenetelmät (Ylinen 2010, 81, 84, 87-88, 90; Kalaja 2016, 315-316 mukailen Jauhiainen 2017.)

2.6 Venytystutkimukset

Walkerin (2014, 41) mukaan ei ole olemassa hyviä tai huonoja venytyksiä, vaan on venytyksiä, jotka ovat sopivia yksilön ominaisuuksien kannalta. Käytetty venytystekniikka ja suoritustapa sekä yksilön ominaisuudet määrittävät sen onko venytys tehokas ja turvallinen vai tehoton ja haitallinen. Venytyksen vaikutuksista on tehty monia tutkimuksia. Venytystutkimukset venytysmenetelmien tehokkuudesta ovat ristiriitaisia. Se johtuu monesta eri tekijästä. Tutkimuksissa käytetyt mittausmenetelmät

ja -laitteet ovat erilaisia eri tutkimuksissa ja koehenkilöiden määrä on usein pieni. Silloin tutkimustulokseen saattaa vaikuttaa yksilölliset erot ja satunnaisvaihtelu. Tutkimukset ovat myös keskittyneet usein yhteen tiettyyn lihakseen, jolloin tutkimustuloksia ei voida siten soveltaa kaikkiin lihasryhmiin suoraan. (Ylinen 2010, 98; Page 2012.)

Ylisen (2010, 99) mukaan, jos tarkastellaan venyttelyä liikkuvuuden lisääjänä, mikään venytysmenetelmä ei ole tutkimuksien mukaan osoittautunut yksiselitteisesti muita paremmaksi. Kuitenkin Page (2012) mukaan PNF-tyyppisellä venytyksellä on tehokkaampi välitön vaikutus liikkuvuuteen. Monet tutkimukset ovat osoittaneet Ballistisen venyttelyn olevan huonompi yksinomaan liikkuvuuden lisääjä (Ylinen 2010, 99.) ja olevan loukkaantumisriskiltään korkeampi venytystekniikka kuin staattinen venytys (Alter 2003, 61). Pagen (2012) mukaan venytysohjelmien tulisi olla yksilöllisiä, jotta yksilölliset erot voitaisiin ottaa paremmin huomioon.

Walker (2007, 34, 2014, 45) suosittelee dynaamista venyttelyä alkulämmittelyyn ja staattista, passiivista ja PNF-venytystä jäähdyttelyyn. Liikkuvuuden parantamiseksi hän suosittelee PNF- tai passiivista venyttelyä ja kuntoutukseen PNF-, staattista ja aktiivis – staattista venyttelyä.

3 FASKIA

3.1 Unohdettu verkostoitunut kudosis

Faskia on ollut viime vuosikymmeninä laajalti unohdettu alue lääketieteessä ja sen osallisuutta moniin biomekaniikan ja fysiologian alueisiin on aliarvioitu. Viime vuosina se on kuitenkin saanut yhä enemmän huomiota tutkijoiden keskuudessa. (Benjamin 2009, Findley 2012, Schleip, Jäger & Klingler 2012, 496 mukaan)

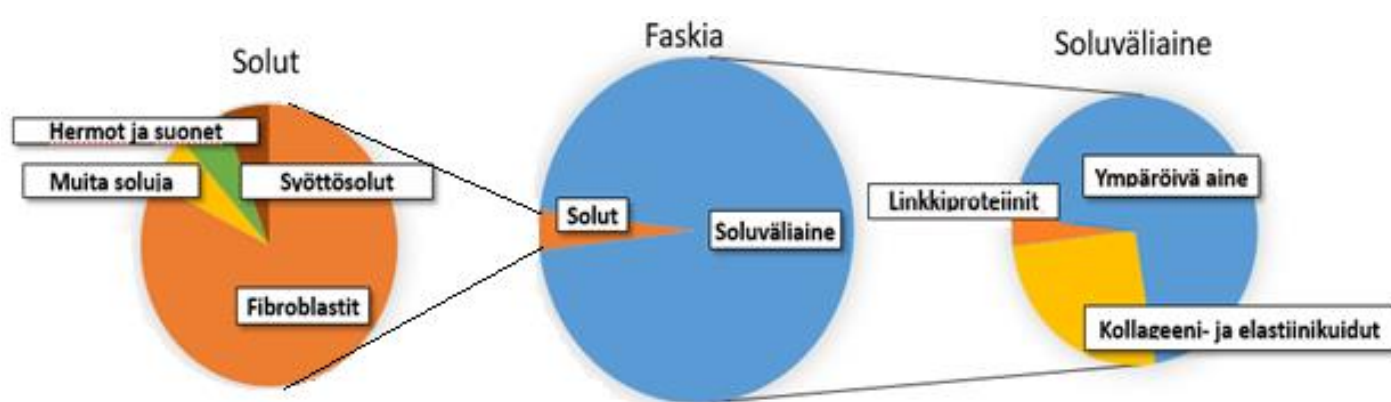
Positiivisesti muuttuneeseen kiinnostukseen faskiaa kohtaan on kaksi merkittävää syytä. Ensiksi, tutkimusmenetelmät ovat kehittyneet. Luita on jo pitkään pystytty tutkimaan radiologian ja lihaksia elektromyografian avulla, kun taas faskiakudoksen muutoksia on ollut lähes mahdotonta mitata millään tarkkuudella in vivo-tutkimuksessa. Kehitys kudosten kuvantamisessa ja pitkälle kehittyneet arviointitekniikat ovat mahdollistaneet faskian tarkemmat tutkimukset, esimerkiksi patologisen ja terveen faskian käyttäytymiserot. (Kim, Findley & Reisman 1997, Tozzi, Bongiorno & Vitturini 2011, Schleip ym. 2012, 496 mukaan)

Toinen syy pitkään faskian huomiotta jättämiseen on tämän yhtenäisen kudoksen kirurgisen käsittelyn vaikeus, jossa kudoksen osat voitaisiin laskea ja nimetä. Luita ja lihaksia voidaan helposti laskea, mutta faskian kohdalla se on turhaa, sillä se näyttää olevan yksi suuri verkostoitunut kudosis lukemattomine köysimäisine tiivistymineen, monin pussimaisin rakenteineen ja tuhansine taskuineen taskujen sisällä, kaikki toisiinsa tukevasti sitoutuneita. (Findley 2012, Schleip ym. 2012, 497 mukaan.)

3.2 Faskian rakenne

Faskia koostuu soluista ja vesipitoisesta solunulkoisesta matriisista eli soluväliaineesta. Toisin kuin monissa muissa kudoksissa, faskiassa solujen osuus sen tilavuudesta on hyvin pieni, yleensä alle viisi prosenttia koko kudoksesta. Suurin osa näistä vähäisistä soluista on fibroblasteja, jotka toimivat ikään kuin rakennus- ja kunnossapitotyöntekijöinä

ympäröivälle soluväliaineelle (Schleip & Klinger 2015, 5.) Franz, Stewart & Weaver (2010) määrittelee soluväliaineen soluja sisältämättömäksi komponentiksi, joka toimii rakennustelineenä soluille. Sitä esiintyy kaikissa kudoksissa ja elimissä. Van den Bergin (2012b,165) toteaa soluväliaineen koostuvan pääasiassa kolmesta osasta: kollageeni- ja elastiinikuiduista, glykosaminoglykaanista ja proteoglykaanista koostuvasta ympäröivästä aineesta ja ei-kollageenisista linkkiproteiineista (Kuvio 2).



KUVIO 2. Faskian komponentit (Klinger & Schleip 2015, 5, Van den Berg 2012b,165).

Faskian solut ovat vähäisyydestään huolimatta tärkeässä asemassa faskiakudoksen hyvinvoinnin kannalta. Lukuisten fibroblastien lisäksi muita faskiassa esiintyviä solutyyppisiä ovat syöttösolut, syöjäsolut (immuunisolut), sekä muutamat satunnaiset lymfosyytit eli imusolut sekä rasvasolut. Humoraaliset tekijät kulkeutuvat rasvasoluihin ja niistä ulos verenkierron välityksellä. Rasvakudoksessa on runsas suonitus erityisesti pinnallisen faskian alapuolella. Sen vuoksi osa faskiassa esiintyvistä soluista muodostavat verisuoni-, imusuoni- ja hermotiehyitä. Nämä tiehyet ovat erittäin pieniä. (Schleip, Jäger, Klinger 2012a, 157,158.)

Veden jälkeen, kolmesta pitkästä yhteen kietoutuneesta proteiiniketjusta (polypeptidit) muodostunut kollageeni on faskian toiseksi suurin komponentti. Se edustaa noin 30 prosenttia kehon proteiineista.

Kollageenityyppejä tunnetaan 28, joista tärkeimpiä ovat tyypit I, II, III ja IV. Ne edustavat 95 prosenttia koko kehon kollageeneista. Kollageenikuidut ovat väriltään valkoisia, joten kollageenin rikastuttama faskiakudos on valkoista kudosta. (Van den Berg 2012b, 165.)

Elastiinikuitujen määrä kudoksessa vaihtelee riippuen kehon alueesta. Elastinia, jonka aminohappopitoisuus on sama kuin kollageenin, esiintyy pääasiallisesti löyhässä faskiakudoksessa, sekä elastisessa rustossa, kuten korvaledessä, ihossa, verisuonten seinämissä, sekä jänteissä ja ligamenteissa. Elastinikuidut yhdistyvät toisiinsa monilla haaraumillaan, joka luo kudokselle verkostomaisen rakenteen. Ne voivat venyä 100-150 prosenttia ja venyessään varastoivat potentiaalista energiaa palatakseen alkuperäiseen muotoonsa kuormituksen jälkeen. (Van den Berg 2012a, 167.)

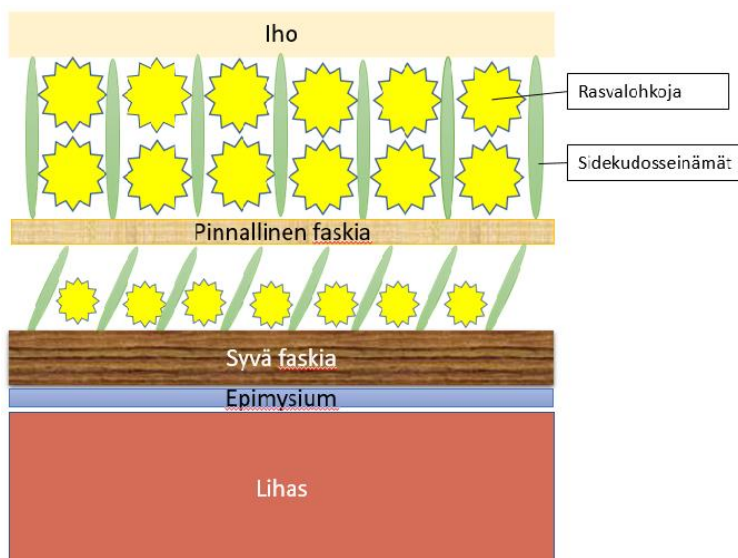
Soluväliaineen glykosaminoglykaanista (GAG) ja proteoglykaanista (PG) koostuva ympäröivä aine stabiloi faskiakudoksen sitomalla kollageenia, elastinia, soluja ja vettä yhteen. Ympäröivä aine myös suojelee kollageeniverkostoa liialta kuormitukselta. GAG ja PG suojaavat kudoksia ja soluja läpäiseviltä bakteereilta. Linkkiproteiinit, jotka ovat soluväliaineen kolmas komponentti, sitovat kollageenikuidut solukalvoon. (Van den Berg 2012a, 167,168.)

3.3 Pinnallinen faskia

Iho, jonka muodostavat orvaskesi ja verinahka peittää koko kehon pinnan ja on siten suurin elin. Heti ihon alapuolella sijaitsee tiivis kerros tiheää ja löyhempää sidekudosta ja rasvaa, eli pinnallinen faskiakudos. (Abu-Hijleh, Dharap & Harris 2012, 19.) Pinnallista faskiaa on havaittu olevan koko kehossa. Sen järjestys ja paksuus vaihtelevat eri kehon alueen ja sukupuolen mukaan. Se on paksumpaa ala- kuin yläraajoissa sekä kehon takaosassa ja sitä on havaittu olevan enemmän naisilla, kuin miehillä. Sen

tehtävänä on suojata ihonalaisia rakenteita, erityisesti verisuonia. (Stecco Macci, Porzionato, Duprac, De Caro 2011, 128-129.)

Pinnallinen faskia muodostuu löyhästi järjestäytyneistä kollageenikuiduista, joihin on sekoittunut hyvin runsaasti elastiinikuituja. Lukemattomat pienet ihon ligamentit sitovat pinnallisen faskian ihoon ja syvään faskiaan muodostaen kolmiulotteisen verkon rasvakudoslohkojen joukkoon ja jakaen ihonalaisen rasvaa ja sidekudosta sisältävän tukikudoksen (fibroadipose) kahteen kerrokseen. Näillä kahdella kerroksella on erilaiset kudospilliset ominaisuudet. Pinnallisempi kerros on muodostunut suurista rasvalohkoista ja kuituisista pystysuorista sidekudosseinämistä hunajakennomaisesti. Syvemmän kerroksen seinämät ovat vinottain, rasvalohkot ovat pienemmät ja niitä on vähemmän, ja sillä on rajoittuneet elastiset ominaisuudet (Kuvio 3.) Nämä kerrosten väliset histologiset tekijät voivat selittää, miten pinnallinen faskia liikuu syvän faskian päällä. (Stecco ym. 2011, 127-129.)



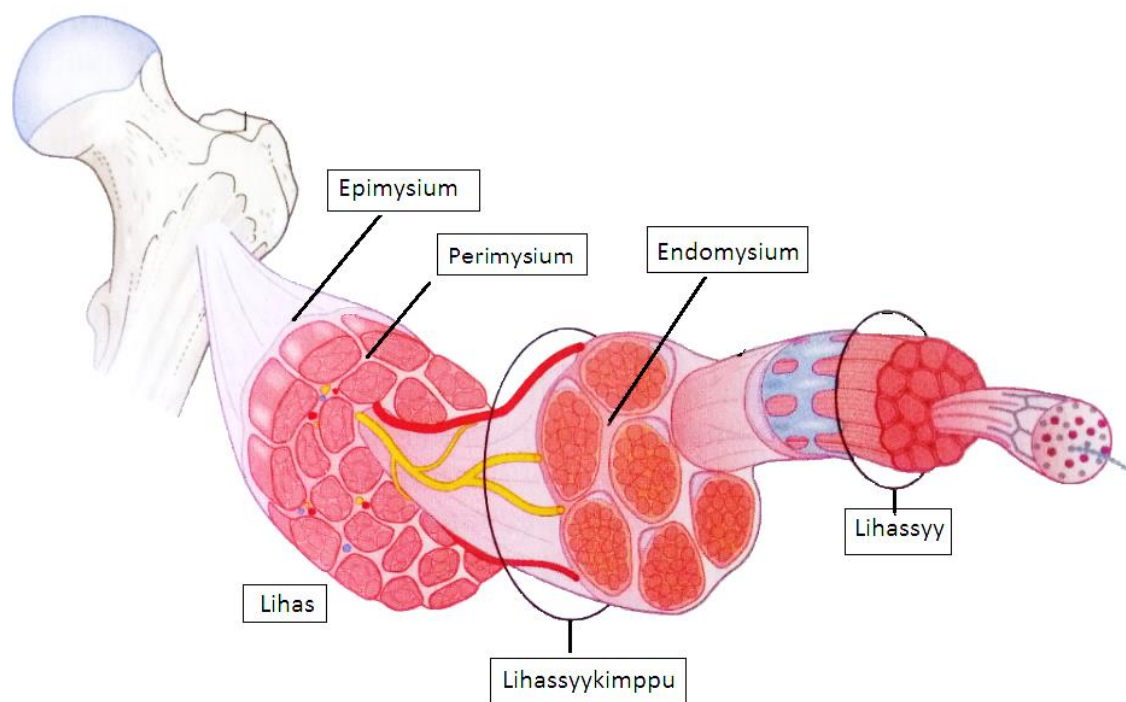
KUVIO 3. Malli ihonalaiskudoksen, pinnallisen- ja syvän faskian rakenteesta ja järjestyksestä (Stecco ym. 2011,129)

3.4 Syvä faskia

Syvä faskia on kalvo, joka muodostaa monimutkaisen verkoston, kietoen ja erotellen lihakset ja muodostaen suojaavia taskuja hermoille ja suonille sekä vahvistaen ligamentteja nivelten ympärillä. Se sitoo kaikki rakenteet yhteen lujaksi, kompaktiksi massaksi. (Stecco ym, 2011, 131.)

Jokainen yksittäinen lihas on syvän faskian ja sidekudoskalvon, epimysiumin ympäröimä. Epimysium liittyy jänteiden avulla lihaksen luuhun. (Purslow & Delage 2012, 5.) Epimysiumin ansiosta lihakset ovat vapaita liukumaan syvän faskian alla. Epimysiumin ja syvän faskian välissä on löyhää hyaluronihapolla kyllästettyä sidekudosta, joka toimii voiteluaineena kerrosten välissä (McCombe ym. 2001; Stecco ym.2011, 131 mukaan.)

Perimysium on jatkuva sidekudosverkosto, joka jakaa lihassyöt kimpuiksi. Perimysium liittyy jänteisiin ja epimysiumiin lihaksen pinnalla ja on mekaanisesti yhdistynyt niihin. Jokaisen lihassyökimpun sisällä on endomysium, jatkuva verkostoitunut sidekudos, joka erottelee yksittäiset lihassyöt omiksi yksiköikseen. (Purslow & Delage 2012, 5.) Endomysium muodostaa näin putken jokaiselle lihassyyllle. Nämä putket, eli endomysiaaliset seinämät ovat jaettuja viereisten putkien ja lihassyiden kanssa. Tämä saa aikaan jatkuvan kennomaisen rakenteen. Lihassyökimppuja rajaa toisistaan perimysium samalla tavalla ja uloimpana epimysium, rajaten koko lihaksen (Kuvio 4.) (Huijing 2012b, 117.)



KUVIO 4. Syvän faskian rakenteet (Mutch 2015, 14 muokattu)

Stecco ym (2011, 131-132) mukaan raajojen syvä faskia on tarkkarajainen kerros sidekudosta, jonka pääasiallinen paksuus on yksi millimetri. Syvä faskiakudos on yleensä helposti erotettavissa allaan olevista lihaksista välissä olevan epimysiumkerroksen vuoksi. Syvä faskia on kiinnittynyt lihaksiin nivelten ympärillä, eikä ole siis välittömästi yhteydessä lihakseen lihasrugossa. Raajojen faskia on muodostunut kahdesta tai kolmesta kerroksesta yhdensuuntaisia kollageenikuitukimppuja. Jokainen kerros erottuu toisestaan ohuella kalvolla löyhää sidekudosta, joka antaa kerrosten liukua toistensa yli niin, että jokaista kerrosta pidetään itsenäisenä ja niillä on erityinen vaikutus kudoksen toimintaan. Kerroksilla kokonaisuutena on vahva vetolujuus.

Useissa tutkimuksissa raportoidaan raajojen syvän faskian olevan perusjännityksen alaisena, mahdollisesti johtuen lihas- tai jänneliitosten aiheuttamista faskian alla olevien lihasten venytyksestä (Stecco ym, 2010, Stecco ym. 2011, 132 mukaan) tai syvän faskian sisällä olevien

myofibroblastien toiminnasta (Schleip ym. 2006, Stecco ym. 2012, 132, mukaan). Raajojen syvä faskia on selvästi nähtävissä tietokonetomografiassa, magneettikuvauksessa, sekä ultraäänilaitteella (Stecco 2011, 134).

Lanneselkäkalvossa eli torakolumbaalisessa faskiassa (TLF) ja kaulassa syvän faskian rakenne on samanlainen kuin raajoissa. Muilla alueilla, kuten rintakehässä, olkapää-hartia-alueella, epäkäslihaksen ja ison pakaralihaksen aluilla faskialla on täysin erilaiset ominaisuudet. Näiden alueiden lihasten ja niitä ympäröivän syvän faskian välissä ei ole nähtävissä epimysiumkerrosta. Keskivartalossa, pois lukien pää, kädet ja jalat, syvä faskia on koostunut hyvin ohuista sidekudoskerroksista, joiden paksuus on keskimäärin 156 mikrometriä ja jotka ovat vahvasti kiinni keski- ja ylävartalon lihaksissa. Elastiinipitoisuus on noin 15 %, ja tämä saa aikaan epäsäännöllisen verkoston. Mekaanisesta näkökulmasta, faskian ja keski- ja ylävartalon lihasten läheinen suhde merkitsee sitä, että faskian liikkeitä ei voida erottaa lihasten toiminnasta ja että kun lihakset supistuvat, vastaavissa faskioissa on esiinnyttävä alueellinen venytys. (Stecco 2011, 133-134.)

3.5 Faskian tehtävät

Faskiaa on pidetty yleisesti vain kudoksena, joka sitoo sisällään olevat rakenteet tiiviiseen pakettiin, mutta sillä on todettu olevan myös laajempi toiminnallinen merkitys. Faskiakudoksella on merkittäviä tehtäviä niin kehon voimansiirrossa kuin kommunikoivana, viestejä välittävänä aistinelimenä. (Stecco ym. 2011.)

Verenkierto- ja hermojärjestelmän lisäksi faskiaalinen järjestelmä on kolmas koko kehon kattava yhteysverkosto. Lihaskudos ja sitä ympäröivä faskia ovat erottamattomat ja toimivat aina yhdessä. Tästä johtaa käsite myofaskia. Myo- tarkoittaa lihaskudosta ja faskia sidekudoksista verkkoa sen ympärillä. Lihakseen on mahdotonta saada kontaktia koskematta faskiaaliseen kudokseen. Kun yksi osa kehosta liikkuu, reagoi koko keho

siihen kokonaisuutena. Funktionaalisesti vain sidekudos voi saada aikaan tällaisen kokonaisvaltaisen vasteen. (Myers 2013, 4, 13, 7.)

3.5.1 Faskia voimansiirrossa

Liikuntaelimistön kudokset, luut, lihakset, nivelet, nivelsiteet, faskia ja kalvojänteet, voidaan jakaa toiminnallisesti kahteen osaan: ulompaan myofaskiaaliseen kerrokseen ja sisempään kerrokseen, joka käsittää nivelkapseleita, ligamentteja ja luukalvoja. Nämä kaksi osaa ovat välttämättömiä ajatellen vahvaa voimansiirtoa. Ulompi kerros koostuu faskiaan kietoutuneista lihaksista, joita faskia pitää kasassa, organisoii niiden liikkeitä ja välittää voimaa luihin ja muihin kudoksiin. Sisempi kerros ympäröi luurankoa ja organisoii sen kasvua, suojaa ja rajoittaa liikkeitä ja näin tarjoaa tehokkaan voimansiirron nivelestä toiseen. (Myers 2009, Myers 2012, 132 mukaan.)

Liikuntaelimistö ja myofaskiaaliset kudokset toimivat aina yhtenä kokonaisuutena (Richter 2012, 123). Lihassoima siirtyy monimutkaisen reitin kautta endomysiumin, perimysiumin ja epimysiumin välityksellä (Mutch 2015, 18). Lihassoimaa tuotetaan lihassyissä sarkomeereissa. Sarkomeerien tuottaman voiman on kohdistuttava ulos lihassyistä, jotta se voi aiheuttaa kehon liikkeen. Yhteyksiä sarkomeerien ja ympäröivien sidekudosten kollageenikuitujen välillä esiintyy koko lihassyyn ympäryksessä. (Huijing 2012a, 113.) Nämä yhteydet tarjoavat huomattavan osan reaktiovoimista, ja näin saadaan voimaa siirrettyä endomysiumiin. Tällöin puhutaan myofaskiaalisesta voimansiirrosta. (Huijing 2012a, 113-114.) Esimerkiksi keskivartalonhallinnassa tarvitaan asianmukaista faskiaalista rakennetta ja riittävää faskiaalista voimansiirtoa (Mutch 2015, 18).

3.5.2 Myofaskiaalisten ketjujen mallit

Eri tutkijoiden mallit myofaskiaalisista ketjuista eroavat usein toisistaan huomattavasti. Kaikissa malleissa on silti jotain yhteistä: liikuntaelimistön ja myofaskiaalisten kudosten saumaton yhteistoiminta. Toteuttaakseen

tehtävänsä, kullakin lihasryhmällä on oltava stabiili perusta. Perustana toimii toinen lihasryhmä, jonka perustana toimii jälleen toinen lihasryhmä ja niin edelleen. Näin syntyy toiminnallisia lihasketjuja. (Richter 2012, 123.)

Mallissaan Kurt Tittel käyttää termiä lihashihnat tai -remmit (muscle slings) kuvatakseen lihasten yhteistyötä. Hän kuvaa ketjuja, jotka ovat aktiivisia urheilussa, viitaten lihasten sopeutuvan aktivaatioon eri liikkeiden aikana. (Richter 2012, 123.)

Belgialainen fysioterapeutti Godelieve Struyf-Denys on luonut myofaskiaalisen ketjun mallin, joka sisältää kolme näkökulmaa: Ensiksi, lyhentyneiden ja hypertonisten lihasten venytys on hallitseva periaate hoitomuodossa. Toiseksi, traumojen lisäksi, fyysiset ja emotionaaliset häiriöt aiheuttavat lihasepätasapainoa ja muita häiriöitä, ja kolmanneksi, jokaisella ihmisellä on synnynnäinen rakenne ja malli. Struyf-Denys kuvaa viittä lihastoimintaketjua, jotka jakautuvat kahteen alueeseen. Kolmeen perus- ja pystysuoraan ketjuun, jotka käsittävät vartalon, sekä raajojen niin sanotut sekundääriseen osan lihakset ja kahteen täydentävään, vaakasuoraan ketjuun, jotka sisältävät raajojen lihakset. (Richter 2012, 125.)

Leopold Busquet kuvaa mallissaan, miten tuki- ja liikuntaelimestö mukautuu sisäelinten häiriöihin. Tämä malli sisältää viisi myofaskiaalista ketjua: staattinen posteriorinen ketju, fleksioketju (suora anteriorinen ketju), ekstensioketju (suora posteriorinen ketju), diagonaalinen posteriorinen ketju ja diagonaalinen anteriorinen ketju. Staattinen posteriorinen ketju on faskiaketju ja loput neljä dynaamisia lihasketjuja. Busquet viittaa kraniaalisiin ja viskeraalisiin syihin lihasepätasapainossa. (Richter 2012, 128.)

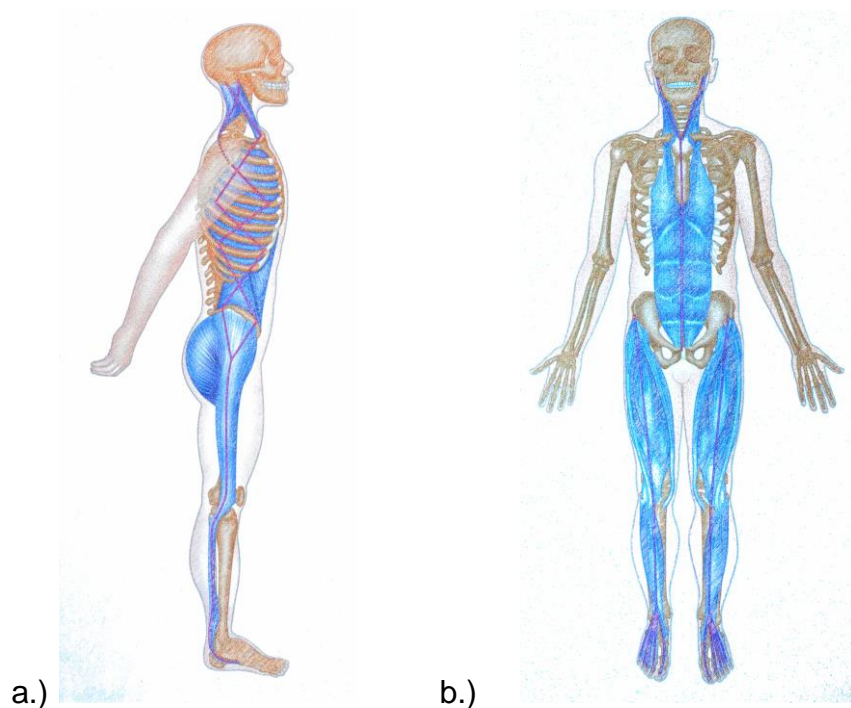
Richter-Hebgenin malli perustuu seuraaviin väittämiin: joka puolella kehoa on fleksio- ja ekstensioketju, kehossa on kaksi liike- ja asentomallia, keho on jaettu useisiin liikeyksiköihin, fleksio ja ekstensio vaihtuvat liikkeestä toiseen ja muodostavat lihashihnoja, kyfoosi ja lordoosi on seurausta poikkeavasta fleksio- tai ekstensioketjun valta-asemasta, viallisen asennon

syy on lihasepätasapainossa ja myofaskiaaliset rakenteet reagoivat aina ketjuina. (Richter 2012, 129-130.)

Thomas Myers esittää mallissaan myofaskiaalisia meridiaaneja, eli ketjuja tai jatkumia. Ne kuvaavat yleisimpiä voimansiirron toiminnallisia polkuja läpi uloimman myofaskiaalisen kerroksen. Luodakseen myofaskiaalisen meridiaanin, sen täytyy seurata faskiaalista kudosta rakenne rakenteelta, kulkea suoraa linjaa, eikä se saa kulkea välissä olevien faskiaseinämien läpi, jotka estävät voimansiirron. (Myers 2012, 133.)

Myers on jakanut kehon 12 ryhmään meridiaaneja. Nämä yhteydet muodostavat kartan, The Anatomy Trains. Nämä 12 ketjua ovat pinnallinen etu- ja takalinja, syvä frontaalilinja, lateraalilinja, spiraalilinja, kolme toiminnallista linjaa, sekä neljä yläraajojen linjaa. Ketjut toimivat globaaleina, geodeesisina jännitekomplekseina, jotka samanaikaisesti stabiloivat ja sallivat säätelyä luisessa rangassa. Toisin sanoen elimistöä voidaan kuvata kuormitusta jakavana koneistona. (Myers 2012, 135.)

Kuvio 5 esittää Anatomy Trainsin kaksi linjaa, a. lateraalilinja ja b. pinnallinen frontaalilinja.



KUVIO 5. Anatomy Trains – lateraali ja pinnallinen frontaalilinja (Earls & Myers 2013, 268, 270 muokattu).

3.5.3 Faskia aistinelimenä

Kun ajatellaan kehon viestintäjärjestelmää, ajatellaan yleensä ensiksi hermostoa hermoineen ja synapseineen. Faskia on kaiken läpi tunkeutuva järjestelmä, ja kaikkein elintärkein suhde kehossa on sidekudoksen suhde hermostoon. On joitakin mahdollisuuksia, miten energia ja informaatio siirtyvät elimistössä ilman hermoston osallisuutta ja faskialla on osuutensa tässä ilmiössä. Tätä ilmiötä on kuitenkin haastavaa tutkia, sillä perinteisiä mittauskeinoja ei ole sovellettavissa. Tulevaisuudessa kun kyseistä ilmiötä päästään tutkimaan, antaa se uutta näkökulmaa faskiaa tarkasteltaessa. (Oschman 2012, 103-104, 109.)

Faskia on järjestelmä, joka yhdistyy ihmisen fysiologiassa jokaiseen osaluueeseen (Oschman 2012, 104). Faskian esitetään olevan metasysteemi, joka on yhteydessä kaikkeen ja myös vaikuttaa jokaiseen muuhun elinjärjestelmään. Tällä konseptilla on potentiaalia muuttaa ymmärrystä ihmisen fysiologiassa. (Langevin & Yandow 2002, Langevin, 2006, Oschman, 2012, 104 mukaan.)

Faskiakudos on yksi täysipainoisimmista aistinelimistämme. Sen monien miljoonien endomysiumpussien ja muiden kalvotaskujen pinta-ala on paljon suurempi kuin ihon tai minkään muun kehon kudoksen. Verrattaessa faskiakudoksen hermotusta esimerkiksi lihaskudoksen lihaskäämeihin, faskiaverkostossa on noin kuusi kertaa enemmän tuntohermoja. (Mitchell & Schmidt, 1977, Schleip, 2012, 77 mukaan.)

Faskialla on merkittävä rooli proprioseptiikan edistäjänä (Langevin ym. 2006, Stecco ym. 2007, Benjamin, 2009, Van der Wal, 2012, 81 mukaan). Proprioseptiikka käsittää kehon ja kehonosien kyvyn aistia asentoa, sijaintia, suuntautumista ja liikettä (Skoglund 1973, Fix 2002, Van der Wal, 2012, 81 mukaan). Pystyäkseen proprioseptisiin tehtäviin, faskian

rakenteissa on oltava riittävä määrä proprioseptoreita. Sentripetaalisen tiedon laadun vuoksi se, kuinka sidekudoksen rakenteiden mekaaninen arkkitehtuuri yhteytyy luu- ja lihaskudokseen tietyllä alueella, on tärkeä ominaisuus (Benjamin 2009, Van der Wal, 2009, Van der Wal, 2012, 81 mukaan.) Vain näiden yhteyksien avulla, se pystyy säätämään aistinreseptorisen tiedon, jota tarvitaan proprioseptiikassa (Van der Wal, 2009, Van der Wal 2012, 81 mukaan).

Kipu on tärkeä ja monimutkainen aihe, sisältäen humoraalisia tekijöitä, perifeerisiä hermorakenteita ja muun muassa aivojen talamustumakkeita. Faskiakudos sisältää lukuisia nosiseptoreita, eli hermopäätteitä, joiden stimulaatio aiheuttaa kiputuntemuksia. Nämä hermopäätteet ovat yhteydessä autonomiseen hermostoon. (Tesarz ym 2011, Klinger 2015, 22-23 mukaan.)

Kolmas faskian aistimusmuoto, interoseptio, ei ole ainoastaan sisäelimiin liittyvää aistimusta, kuten ennen on ajateltu, vaan se on myös tunne kehon fysiologisesta kunnosta, esimerkiksi lämpötilasta, lihasaktivaatiosta, kutituksesta, nälästä, janosta ja sykkeestä. Faskiassa sijaitsevat vapaat hermopäätteet laukaisevat näitä aistimuksia. (Berlucchi & Aglioti 2010, Schleip & Jäger, 2012, 89-90 mukaan.)

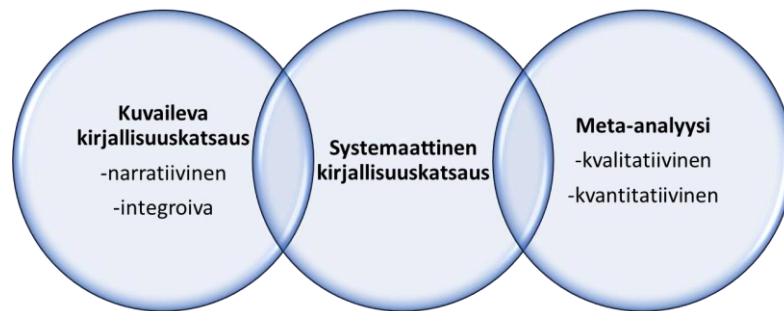
Aistillinen suhde omaan kehoomme, koostuen proprioseptiikasta, nosiseptiikasta ja interoseptiikasta, tekee faskiasta ehdottomasti tärkeimmän havainnointielimemme (Schleip 2003, Schleip, 2012, 77 mukaan).

4 TUTKIMUSMETODINA KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS

4.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Roccon & Plakhotnikin (2009) mukaan kirjallisuuskatsauksen idea on tarkastella aiempia tutkimuksia, jotta voidaan jakaa tietoa nykyhetkeen ja näin vaikuttaa tulevaisuuteen. Kirjallisuuskatsaus on metodina ja tutkimustekniikkana tutkimus, jossa tarkastellaan aiemmin tutkittua tietoa, eli kootaan yhteen tuloksia tutkimusaiheesta. Kirjallisuuskatsauksia luetellaan olevan kolme tyyppiä (kuvio 6). Kuvaileva- ja systemaattinen kirjallisuuskatsaus, sekä meta-analyysi. Kirjallisuuskatsauksen, kuten kaikkien muidenkin tieteellisten tutkimusmetodien, tulee täyttää niille asetetut vaatimukset. Vaatimuksina ovat muun muassa julkisuus, kriittisyys, itsekorjaavuus ja objektiivisyys. (Salminen 2011, 1-6.)

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kerätä tietoa tutkimuskysymyksen aikaisemmista tiedoista yhdeksi tiedostoksi. Luonteeltaan se on aineistolähtöistä ja se tähtää ymmärtämiseen ilmiön kuvaamisessa. Jotta sillä voidaan tuottaa luotettavaa tietoa, se vaatii tutkijalta syvällistä perehtymistä menetelmään. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 298.) Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymykset ovat väljempiä kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tai meta-analyysissä. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on kirjallisuuskatsauksen toinen perustyyppi, joka on referaatti tietyn aiheen aiempien tutkimusten oleellisesta sisällöstä. Meta-analyysi on kirjallisuuskatsauksien kolmas perustyyppi. Se jaetaan kvalitatiiviseen, eli määrälliseen ja kvantitatiiviseen, eli laadulliseen suuntaukseen. Myös kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kahteen eri linjaan, narratiiviseen ja integroivaan, sen tyylin mukaan. (Salminen 2011, 6-12.)



KUVIO 6. Kirjallisuuskatsauksen tyypittely (Salminen 2011, 6-14).

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja halusi saada laajan ja viimeisimmän tutkimustiedon aiheeseen liittyen, joten valitsimme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen. Opinnäytetyön aihe on tutkimuskohteena suhteellisen tuore, joten tutkimuksia aiheesta ei ole vielä tehty tarpeeksi, jolloin se poissulkee systemaattisen kirjallisuuskatsauksen, jossa aineistohaku rajataan tarkasti.

4.2 Kirjallisuuskatsauksen viisi ominaisuutta

Callahan (2014) on esittänyt viisi ominaisuutta, jotka ovat perusteellisen kirjallisuuskatsauksen tunnusmerkkejä. Ne ovat ytimekkyys, selkeys, kriittisyys, vakuuttavuus ja kontribuutio.

Ytimekkyydellä tarkoitetaan laajan tiedon kokoamista kompaktiksi synteeksiksi, jonka avulla aineistoa tarkastellaan systemaattisesti alusta loppuun asti valitusta aiheesta. Selkeydellä tarkoitetaan huolellisesti perusteltua aineiston keräämisen prosessia. On tärkeää pysyä valitussa näkökulmassa ja suunnitelluissa toimenpiteissä läpi koko prosessin. Tutkimusaineiston struktuuri vaikuttaa ratkaisevalla tavalla katsauksen sisältöön. Aineiston haku ja seulonta kuvataan vaiheittain mahdollisimman tarkasti. Taulukon kokoaminen tutkimusaineistosta lisää tutkimuksen luotettavuutta. Kriittisyydellä tarkoitetaan tutkimusartikkeleiden ideoiden ja suhteiden huolellista tarkastelua. Kriittisyydellä pyritään löytämään puutteet tai huonosti esitetyt osat tutkimuksista. Kriittisen tarkastelun

jälkeen vaaditaan vakuuttavuutta, jonka tehtävä on tuloksien tai yhteenvedon argumentointi ja perustelu aineiston avulla. Lopputuloksena muiden tutkimusmetodien tavoin kirjallisuuskatsauksen on rakennettava uusia kontribuutioita (Anttila 2015, 19-20.)

Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaiheita: tutkimussuunnitelma, tutkimuskysymysten määrittäminen, alkuperäistutkimusten haku, valinta ja laadun arviointi sekä alkuperäistutkimusten analysointi ja tulosten esittäminen, jotta opinnäytetyön laatu taataan. (Oxman 1994, Meade & Richardson 1997, Khan ym. 2003, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 39 mukaan.)

4.3 Tutkimussuunnitelma ja tutkimuskysymyksen määrittäminen

Tutkimussuunnitelma on tärkein vaihe, joka tehdään ensimmäisenä. Se ohjaa opinnäytetyöprosessia. (Meade Richardson 1997, Sindhu & Dickson 1997, Jones & Evans 2000, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 39 mukaan.)

Tutkimuskysymys valitaan sen mukaan, mihin kirjallisuuskatsauksella pyritään vastaamaan. (Khan ym. 2003, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 39 mukaan.) Tämän opinnäytetyön kysymys valikoitui toimeksiantajan toiveiden mukaan.

Opinnäytetyön kysymys on:

- Mikä on faskialle suositeltava venyttelytekniikka?

4.4 Alkuperäistutkimusten sisäänottokriteerit

Tässä opinnäytetyössä sisäänottokriteerit olivat:

1. $N \geq 20$ (N = tutkittavien henkilöiden lukumäärä)
2. Tutkimus on englanninkielinen alkuperäistutkimus
3. Aikarajaus 2012-2017
4. Koko teksti saatavilla Helsingin yliopiston verkossa olevalla päätteellä

5. Otsikosta tai abstraktista käy ilmi, että tutkimus on olennainen opinnäytetyön kannalta
6. Sama alkuperäistutkimus otetaan mukaan vain kerran

4.5 Hakujen tekeminen ja aineiston kerääminen

Alkuperäistutkimusten haku suoritettiin elektronisesti Lahden ammattikorkeakoulun FellmanniCampuksessa tietokoneella, joka on Helsingin yliopiston verkossa. Vinkkejä aineistohakuun saatiin Lahden ammattikorkeakoulun kirjaston informaattikolta. Tietokantoina käytimme ScienceDirect (Elsevier), EBSCO Academic search elite, ResearchGate ja PubMed -tietokantoja, olettaen niiden kautta saavamme tutkimusten kannalta oleellista tietoa.

Suoritetut haut perustuivat opinnäytetyön kysymykseen. Keväällä 2017 tehtyjen koehakujen jälkeen päädyimme useampaan hakusanaan jokaisessa tietokannassa, jotta kirjallisuuskatsauksessa olisi mahdollisimman laaja otos kysymykseen liittyvistä tutkimuksista. Jokaisessa tietokannassa on omat hakustrategiat, joten hakujen rajaus määriteltiin hakukone kohtaisesti. Varsinaiset tutkimushaut suoritimme 15.6.2017. Alla on taulukko 1. hakukone- ja hakusanakohtaisesti löytyneistä tutkimusartikkeleista.

Taulukko 1. Hakusanat ensimmäisessä haussa.

Hakusanat	Tietokanta	Hakutulokset
"fascia+mobility"	EBSCO	49kpl
	PubMed	112kpl
	ScienceDirect	11kpl
"fascia+mobility" abstract	EBSCO	33kpl
"fascia+stretching"	EBSCO	123kpl

	PubMed	140kpl
	ScineceDirect	39kpl
"fascia+stretching" abstract	EBSCO	86kpl
	Yhteensä:	593kpl

Kaikkien hakukoneiden elektronisessa haussa suoritettiin Advanced Search -haku. Hakualueeksi määriteltiin aikarajaus 2012-2017 ja hakusanojen oli esiinnyttävä otsikossa ja/tai abstraktissa (tiivistelmässä).

Ensimmäisen haun suppean hakutuloksen vuoksi suoritettiin toinen haku 26.9.2017 (taulukko 2.). Haku suoritettiin informaation avustuksella samalla päätteellä kuin ensimmäisessä haussa. Hakusanoja laajennettiin ja haku keskitettiin PubMed-tietokantaan sen laajan sisällön vuoksi.

Taulukko 2. Hakusanat toisessa haussa.

Hakusanat	Tietokanta	Hakutulokset
(fascia*[MeSH Terms]) AND (stretch* OR train* OR mobil* OR excerci*)	PubMed	84kpl
myofascial chains	PubMed	6kpl

Tutkimuksia haettiin myös ResearchGate- tietokannasta 10.10.2017.

ResearchGate on sivusto mihin tutkijat voivat itse tallentaa tutkimuksiaan (ResearchGate 2008-2017). Hakusanoina käytettiin tunnettujen faskiatutkijoiden nimiä sekä hakusanoja "fascia stretching", "fascia

mobility” ja ”connective tissue stretching”. Haku ei kuitenkaan tuottanut valitettavasti tulosta.

4.6 Alkuperäistutkimusten valinta

Alkuperäistutkimukset valittiin sisäänottokriteereillä, joilla pyrittiin saamaan kokoon tutkimuksen osalta oleelliset tutkimukset (taulukko 3.) Kriteerit olivat: englanninkielinen alkuperäistutkimus, koko teksti saatavilla Helsingin yliopiston verkossa olevalla päätteellä, otsikon tai abstraktin perusteella voidaan sanoa, että tutkimus on oleellinen opinnäytetyön kannalta ja tutkimuksessa tutkittujen osallistujien lukumäärä on 20 tai enemmän.

Taulukko 3. Sisäänottokriteerien perusteella valitut tutkimukset toisessa vaiheessa.

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset
EBSCO	”fascia+mobility”	2kpl
	”fascia+mobility” abstract	1kpl
	”fascia+stretching”	3kpl
	”fascia+stretching” abstract	2kpl
PubMed	”fascia+mobility”	1kpl
	”fascia+stretching”	4kpl
	(fascia*[MeSH Terms]) AND (stretch* OR train* OR mobil* OR excerci*)	2kpl
	myofascial chains	3kpl
ScienceDirect	”fascia+mobility”	1kpl

	"fascia+stretching"	6kpl
	Yhteensä:	25kpl

Taulukko 4. esittää koko tekstin ja laadun arvioinnin perusteella hyväksytyt tutkimukset ja saman tutkimuksen esiintyvyys vain kerran kolmannessa vaiheessa.

Taulukko 4.

Tietokanta	Hakutulokset yhteensä:
EBSCO, PubMed, ScienceDirect	4

Taulukko 5. esittää aineiston yleiskuvauksen, jossa avataan tutkimuksen tekijät, tutkimuksen tarkoitus sekä käytetyn tutkimusmenetelmän kuvauksen.

Taulukko 5.

Tekijät & vuosi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusmenetelmä
Derya, C., Gamze, K.& Serkan Ö. Sirma, Joint Mobilization and Stretching Exercise vs Steroid Injection in the Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Study, 2016	Tutkimuksessa vertaillaan vaikuttavuutta kahden eri hoitomuodon kanssa, nivelen mobilisointia yhdessä venyttelyn kanssa vastaan steroidi injektiohoito plantaarifaskiitin hoidossa.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus
Jha R. K., Uprety S. & Shah L.L. Functional	Vertaillaan plantaarifaskia venytystä ja akillesjänteen	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

Outcome in Patients with Chronic Plantar Fasciitis Treated with Plantar Fascia Stretching vs Tendoachilles Stretching Exercises, 2013	venytystä kroonisilla plantaarifaskiittipotilailla	
Schleip, R. & Müller, D.G. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications, 2012	Käytännön ohjeita faskia harjoitukseen tutkimuslähteiden mukaan.	Kirjallisuuskatsaus
Özer, D., Köksal A., Öner, A. & Kaygusuz M.A., Effectiveness of Plantar Fascia-Specific Stretching Exercises in Plantar Fasciitis, 2015	Tutkitaan plantaarifaskian venytysharjoitteiden tehoa plantaarifaskiittipotilailla	Satunnaistamaton kontrolloitu tutkimus

4.7 Alkuperäistutkimusten luotettavuuden ja laadun arviointi

Kirjallisuuskatsauksessa kiinnitetään huomiota alkuperäistutkimusten laatuun, jolla pyritään luotettavuuteen (Oxman 1994, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 41-42 mukaan). Laadun kriteerit asetetaan jo tutkimussuunnitelmassa, mutta ne voivat vielä tarkentua ennen lopullista alkuperäistutkimusten valintaa (Jones & Evans 2000, Khan 2003, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 42 mukaan). Tämän kirjallisuuskatsauksen analysoitavien alkuperäistutkimusten lopullinen määrä on saatu tutkimusten valinnan ja laadun arvioinnin jälkeen.

Opinnäytetyön aineisto analysoitiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä, jonka tavoite on analysoida dokumentteja systemaattisesti ja objektiivisesti. Aineistolähtöinen sisällönanalyysi koostuu kolmesta vaiheesta. Aineiston redusoinnista eli pelkistämisestä, jossa pelkistetään tai pilkotaan aineisto osiin. Klusteroinnista eli ryhmittelystä, tapahtuu

koodatun alkuperäisaineiston tarkasti läpikäyminen ja samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia kuvaavien käsitteiden etsiminen. Lopuksi abstrahoinnista eli tutkimuksen kannalta oleellisen tiedon erottamisesta, jossa muodostetaan teoreettinen käsitteistö. (Hiltunen 2017.)

Tähän opinnäytetyöhön valittua aineistoa analysoitiin osin jo aineiston keruun yhteydessä. Osa aineistosta jäi pois otsikon tai tiivistelmän perusteella, osa kokotekstin perusteella. Tutkittujen koehenkilöiden määrää käytettiin kriteereinä tutkimuksen vallinnassa, jotta tutkimuksen luotettavuus olisi mahdollisimman hyvä. Koehenkilöräjäksi valikoitui 20 koehakujen perusteella, jotta saataisiin laajempi määrä analysoitavia tutkimuksia. Jos raja olisi ollut isompi, olisi analysoitavien tutkimusten määrä laskenut huomattavasti. Aikarajauksella haluttiin tuoreimmat tutkimustiedot tutkimusaiheeseen liittyen. Luotettavuutta ja laatua lisää se, että analysoitavat artikkelit ovat alkuperäisiä artikkeleita ja ovat julkaistu tieteellisissä julkaisuissa. Analysoitavan aineiston tarkoitus on vastata mahdollisimman kattavasti sekä objektiivisesti, mutta myös selkeästi tutkimuskysymykseen. (Bero & Jadad 1997, Petticrew 2001, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 43 mukaan.)

Lopuksi valitut neljä alkuperäisartikkeliä käytiin läpi pelkistäen aineistoa. Pelkistämisen jälkeen alkoi aineiston tarkka läpikäyminen ja ryhmittely. Analysoinnin lopuksi aineistosta erotettiin opinnäytetyön kannalta oleellinen tieto.

Tähän opinnäytetyöhön valituista neljästä tutkimuksesta yksi oli kirjallisuuskatsaus, kaksi oli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia ja yksi satunnaistamaton kontrolloitu tutkimus. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on esittää valittujen alkuperäistutkimusten tulokset sekä yhtäläisyydet ja erot. (Greener & Grimshaw 1996, Kääriäinen & Lahtinen 2006, 43 mukaan.) Tämän opinnäytetyön analysoinnin perustaksi nousi Schleip & Müller (2012) kirjallisuuskatsaus ja siitä nousseet asiat.

5 ANALYSOITUJEN ARTIKKELIEN SISÄLTÖ JA TULOKSET

Schleip & Müller ovat kuvanneet faskian olevan koko kehon kattava kollageenipitoinen verkosto, jonka kuitujen järjestäytyminen muodostuu enemmän jännittymisellä kuin puristuksella. Tämä kattava verkosto on kaikkialla kehossa, elinten välissä ja ympärillä, sekä kietoen ja yhdistäen lihakset luihin. (Schleip & Müller 2012, 103-104.)

Yksi faskiakudoksen erityispiirteistä on sen kyky muokkaantua kuormituksen mukaisesti, muokkaamalla omaa rakennettaan. El-Labban ym. (1993) tuovat tutkimuksessaan esille, että jokapäiväinen arkiliikkuminen, kehittää reiden lateraalipuolen faskiakudosta kiinteämmäksi ja helpommin palpoitavaksi, kuin reiden mediaalisen puolen faskiakudosta. Kun taas ratsastusta harrastavilla on havaittu päinvastainen ilmiö, sillä heille ärsykyttä ja räsitystä tulee enemmän reiden mediaalisiin osiin. (Schleip & Müller 2012, 104 mukaan.)

Schleip ja Müller (2012, 108) ovat todenneet, että faskian rakenteet sisältävät kaksi kolmasosaa kokonaismassasta nestettä, joka on tärkeä tekijä faskian eri kerrosten välisessä liukumisessa. Harjoittelun aikana neste puristuu liikkeelle siltä alueelta mihin kuormitusta, venytystä tai painetta kohdistuu. Neste vaihtuu ja palautuu alueelle, kun rasitus siltä kohdalta lakkaa. On esitetty, että rauhallinen dynaaminen liike, jossa lihas aktivoidaan pidennetyssä asennossa, aktivoi faskiarakenteita laajemmin.

Analysoitavissa tutkimuksissa kolme tutkimusta koski plantaarifaskiitin hoitoa ja yksi oli kirjallisuuskatsaus faskian harjoitusperiaatteista. Tutkimuksissa esiintyneet liikkuvuusharjoittelumuodot olivat staattinen venyttely, staattinen venyttely käyttäen lisäpainoa, painoton staattinen venyttely sekä dynaaminen venyttely.

Derya ym. (2016, 151) tuovat tutkimuksessaan esille, että plantaarifaskiitin hoidossa venyttelemällä ympärillä olevia kudoksia nilkassa ja jalassa, saadaan lyhyen aikavälin helpotusta. Jha, Uprety & Shah (2013, 34) tutkivat kahden eri venytysohjelman vaikutuksia plantaarifaskiitin hoidossa. A-ryhmä suoritti plantaarifaskian venytysohjelmaa ja B-ryhmä

akillesjänteen venytysohjelmaa. Tuloksena tutkimuksessa oli, että kahden eri ryhmän välillä ei ollut merkittävää eroa.

Tutkimuksissa koskien plantaarifaskiitin hoitoa, on käytetty staattista venytysmenetelmää. Derya ym. (2016, 153) tekemässä tutkimuksessa venytyksiä tehtiin 30 laskien, toistaen kymmenen kertaa, kolmesti päivässä ja kolmen viikon ajan. Özer ym. (2015, 296) tekemässä tutkimuksessa venytystä tehtiin 20 sekuntia, toistaen kymmenen kertaa, kaksi kertaa päivässä ja kahdeksan viikon ajan. Jha ym. (2013, 34) tutkimuksessa venytysohjelmaan kuului venytys kymmeneen laskien, toistaen kymmenen kertaa kolmesti päivässä ja neljän viikon ajan.

Özer ym (2015, 296) ja Jha ym. (2013, 34-35) mukaan plantaarifaskiaspesifit venytykset ovat tehokas hoitovaihtoehto plantaarifaskiittipotilaille. Özer ym. (2015, 297) toteavat että liikkuvuusharjoittelujakson tulisi olla noin puolen vuoden mittainen ja sen jälkeen tulisi ottaa huomioon vaihtoehtoiset hoitomuodot. Jha ym (2013, 36) mukaan plantaarifaskiaspesifit venytykset toivat potilaille kahdeksan viikon hoitajakson jälkeen helpotusta toiminnanrajoituksiin.

Derya ym. (2016, 154) mukaan vaikuttaa siltä, että staattisella tai dynaamisella venytystekniikalla ei ole eroa ja, että pohjevenytyksellä saattaa olla isompi vaikutus kuin spesifillä plantaarifaskiavenytyksellä jalkapohjan faskian liikkuvuudelle. Näistä tutkimuksista voidaan siis päätellä, että venyteltäessä faskiaa, ei ole eroa venytystekniikalla. Vaan venytystehokkuuteen vaikuttaa enemmän venytysalue. Venytys joka tapahtuu mahdollisimman laajalle alueelle, eikä vain yhdelle tietylle kohdalle, on tehokkaampaa. Kuitenkin, Jha ym. (2013, 36) tutkimuksessaan totesivat, että ne potilaat, jotka suorittivat plantaarifaskiavenyttelyä, olivat tyytyväisempiä ja kivuttomampia kuin ne jotka suorittivat akillesjänteen venytysohjelmaa. Decoster ym. (2005) mukaan dynaamisella venyttelyllä on positiivisia vaikutuksia faskian joustavuuteen, kun se toteutetaan oikein. Lisäksi Shier (2004) on osoittanut tutkimuksellaan, että kun harjoitetaan säännöllisesti, staattinen ja dynaaminen venytys tuottavat pitkän aikavälin parannuksia myös

voimaan, hyppykorkeuteen ja nopeuteen (Schleip & Müller 2012, 106 mukaan).

Schleip ja Müller (2012, 106) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan, että eri venytystekniikat näyttävät vaikuttavan eri kerroksiin faskiassa. Faskian rakenteiden aktivoituminen riippuu lihassäikeiden pidentymisestä ja supistumisesta sekä siitä, miten faskian kollageenisäikeet ovat järjestäytyneet suhteessa lihassäikeisiin. Niin sanotussa perinteisessä staattisessa venytyksessä lihas on pidentyneenä ja lihassäikeet rentoina, jolloin samansuuntaisesti järjestäytyneet faskian säikeet ovat aktivoituneena. Hallitussa dynaamisessa venytyksessä taas lihassäikeet ovat lyhytaikaisesti supistuneena, mutta pyrkivät myös pidentymään, mikä aktivoi laajemmin faskiaalisia rakenteita. Hallittujen dynaamisten harjoitteiden aktivoivan vaikutuksen katsotaan estävän faskian eri kerrosten liimautumista yhteen. (Schleip & Müller 2012, 105- 108.)

Beam ym. (2003) tutkimuksessa suositellaan eri venytystyylien vaihtelua, mukaan lukien hidasta passiivista venytystä eri kulmissa sekä dynaamisia venytyksiä, jotta voidaan helpottaa fysiologisesti erilaisten faskiakerrosten liukuminen ja estää taipumus liikerajoitukseen, joka yleensä lisääntyy ikääntyessä. (Schleip & Müller 2012, 108 mukaan.)

Schleip ja Müller (2012, 110-111) suosittelivat kirjallisuuskatsauksessaan mieluummin jatkuvaa liikettä kuin staattista pitkäkestoista pitoa venytyksissä. Suositus on, että molempia nopeaa, että jatkuvaa venyttelyä hyödynnetään. Ennen nopeita liikkeitä faskia tulisi kuitenkin lämmitellä, ja nykiviä tai äkillisiä liikkeitä tulisi välttää. Myers (1997) on esittänyt, että pitkät myofaskiaketjut ovat etusijalla hitaan dynaamisen venytyksen aikana. Yksittäisten lihasryhmien venyttämisen sijaan tavoitteena on löytää vartalon liikkeitä, jotka kytkeytyvät pisimpään mahdolliseen myofaskiaketjuun. Tätä ei tapahdu pitkäkestoisissa staattisissa pidoissa. Tarkoituksena on, että tehdään monisuuntaisia liikkeitä, joiden kulmissa on hieman muutoksia, hyödyntäen ja yhdistäen eri liikesuuntia ja tasoja. Tällä tavoin on mahdollisimman laaja alue faskiaverkostoa samanaikaisesti

käytössä. Kun halutaan lisätä faskian stimulointia, dynaamisia heilahtavia liikkeitä suositellaan.

6 OPINNÄYTETYÖN JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

6.1 Johtopäätös

Hidas dynaaminen venyttelyharjoittelu on suositeltavaa faskian kannalta, koska sen on tutkittu estävän faskian eri kerrosten liimautumista yhteen aktivoivan vaikutuksen myötä. Dynaaminen venyttely saa aikaan laajemman faskiaalisen vasteen kuin staattinen venyttely. (Schleip & Müller 2012, 105- 111.)

Beam ym. (2003) tutkimuksessaan kuitenkin suosittelevat eri venytystyylien vaihtelua, mukaan lukien hidasta passiivista venytystä eri kulmissa sekä dynaamisia venytyksiä. Näin voidaan helpottaa fysiologisesti erilaisten faskiakerrosten liukumista ja estää taipumus liikerajoitukseen, joka yleensä lisääntyy ikääntyessä. Oleellista on, että venytyksissä tehdään monisuuntaisia liikkeitä, liikekulmia vaihdellen sekä hyödyntäen ja yhdistäen eri suuntia ja tasoja. Näin aktivoidaan mahdollisimman laaja alue faskiaverkostoa samanaikaisesti käyttöön. Lisäämällä dynaamisia heilahtavia liikkeitä saadaan faskiaverkostoa stimuloitua lisää. (Schleip ja Müller 2012, 105-111.)

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että faskian kannalta suositeltavia venyttelytekniikoita ovat hitaat passiiviset ja dynaamiset venytykset, joissa yhdistetään eri liikesuuntia.

6.2 Pohdinta

Tälle opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen ja siihen liittyneiden tietokantahakujen ja aineiston analysoinnin avulla. Opinnäytetyö prosessin edetessä huomattiin ensimmäisen haun tulosten vähäisyys, joten suoritettiin toinen haku. Toisen haun sekä ResearchGate- tietokantahaun tulokset eivät kuitenkaan antaneet lisätietoa opinnäytetyön aiheeseen liittyen. Hakuja tehdessä huomattiin, että suurin osa tutkimuksista käsitteli venyttelyn vaikutuksia faskiaan, mutta eri venyttelytekniikoita ei oltu vertailtu keskenään. Tulosten

valossa voidaan kuitenkin todeta, että ProFTraining Finland Oy tulee hyötymään opinnäytetyön tuloksesta ja saa samalla tukea heidän kehittämäänsä FasciaMethod- kehonhuoltomenetelmään. Myös muut terveydenhuollon ammattilaiset voivat hyödyntää koottua teoria- ja tutkimustietoa. Tämä opinnäytetyö tarkasteli kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla, mikä on faskialle suositeltava venyttelytekniikka. Systemaattista tietojenhakumenetelmää käyttäen löytyi yhteensä neljä kappaletta tutkimuskysymykseen liittyvää artikkelia elektronisten tietokantahakujen kautta. Pieni osumien määrä selittyy sillä, että tutkimuskysymyksestä ei ole tehty montaa tutkimusta viimeisen viiden vuoden aikana tai siitä, että kaikki tutkimukset eivät ole kokonaan saatavilla. Hakutuloksissa otettiin huomioon vain englanninkieliset tulokset, jolloin myös alkuperäisen tutkimuksen kieli saattoi vaikuttaa lopulliseen määrään analysoitavia tutkimuksia.

6.3 Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Tämän kuvailevana kirjallisuuskatsauksena toteutetun opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttaa positiivisesti tietokantahaut, jotka suoritettiin systemaattisesti Lahden ammattikorkeakoulun informaation avulla. Informaation ammattitaitoa hyödynnettiin valittaessa käytettäviä tietokantoja ja hakusanoja. Aineistohaut rajattiin vuosiin 2012-2017, jotta käytössä olisi vain tuorein ja siten luotettavin tieto aiheesta. Käytetyt tutkimusartikkelit ovat kansainvälisiä tutkimusartikkeleita tieteellisistä julkaisuista, joka lisää osaltaan kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Tiedonhakuprosessi on tarkoin kuvattu laadun takaamiseksi, ja näin ollen tehty tiedonhaku on toistettavissa, joka lisää kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta.

Suurin osa tämä kirjallisuuskatsauksen tietoperustasta ja kaikki tutkimusartikkeleista saatu tieto on käännetty englanninkielisistä lähteistä, joka saattaa vaikuttaa laatuun heikentävästi, sillä opinnäytetyöntekijöiden äidinkieli on suomi.

Tässä opinnäytetyössä on sovellettu Opetus- ja kulttuuriministeriön asettaman tutkimuseettisen neuvottelukunnan ja suomalaisen tiedeyhteisön laatimia tutkimuseettisiä ohjeita kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen sopiviksi. Ohjeita noudatetaan Suomessa kaikilla tieteenaloilla ja -organisaatioilla, mukaan lukien ammattikorkeakoulut. Sen tavoitteena on tieteellisen epärehellisyyden ehkäiseminen, hyvän tieteellisen käytännön edistäminen ja eettisesti vastuullisten toimintatapojen noudattaminen, joista vastaa itse tutkimuksen tekijä. Lähtökohtina näille eettisille ohjeille ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus jokaisessa työvaiheessa. Tiedonhankintamenetelmät on oltava eettisiä. Aineistoa kerätessä on kunnioitettava tutkijoiden työtä ja heidän julkaisuihinsa viitataan asiallisella tavalla. On huolehdittava, ettei aineistona käytettyjen tutkimusten tuloksia mitätöidä, plagioida tai vääristellä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012, 4-9.)

6.4 Työn hyödynnettävyys ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen teoreettinen tietoperusta ja tutkimuksellinen osuus tarjoavat ajankohtaista tutkimustietoa venyttelystä ja faskiasta. Tämä tieto on hyödynnettävissä toimeksiantajan ProfTraining Finland Oy:n kehonhuoltomenetelmän tueksi, ja he tulevat käyttämään opinnäytetyötä heidän koulutuksensa opetusmateriaalina. Opinnäytetyön teoreettinen osuus syventää lukijan tietoutta ja on myös hyödynnettävissä liikunta- ja kuntoutusalalla työskenteleville ammattilaisille.

Jatkotutkimusehdotuksena esitämme, että tutkimuksia tehtäisiin eri venyttelytekniikoiden vaikutuksista faskiaan. Koska tutkimusmenetelmät ovat kehittyneet, on faskia noussut laajempaan tietoisuuteen ja sitä kautta pystytään venytyksen vaikutuksia faskiaan paremmin tutkimaan ja mittaamaan.

LÄHTEET

Abu-Hijleh, M., Dharap A.S. & Harris, P.F. 2012. Fascia Superficialis.

Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012.

Fascia. The Tensional Network of the Human Body. Churchill Livingstone.

Elsevier.

Alter, M. J. 2004. 3rd ed. Science of Flexibility. Champaign: Human

Kinetics.

Amiri-Khorasani, M., Calleja-Gonzalez, J. & Mogharabi-Manzari, M. 2016.

Acute Effect of Different Combined Stretching Methods on Acceleration

and Speed in Soccer Players. Journal of Human Kinetics. [viitattu

8.5.2017] Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260652/>

Anttila, O. 2015. Transformationalisen johtamisen mahdollisuudet

työtyytyväisyyden edistäjänä. Integroiva kirjallisuuskatsaus. Itä-Suomen

yliopisto. Pro gradu - tutkielma [viitattu 27.5.2017] Saatavissa:

http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20160157/urn_nbn_fi_uef-20160157.pdf

Christensen, S., Hoover, D., Perry, C. & Wallmann, H. 2012. The acute

effects of various types of stretching static, dynamic, ballistic, and no

stretch of the iliopsoas on 40-yard sprint times in recreational runners.

International Journal of sports physical therapy. [viitattu 24.4.2017]

Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3474300/>

Derya, C., Gamze, K. & Serkan Ö. S. 2016. Joint Mobilization and

Stretching Exercise vs Steroid Injection in the Treatment of Plantar

Fasciitis: A Randomized Controlled Study. Istanbul: Bezmialem University

[viitattu 16.8.2017]

Duodecim. 2017. Lääketieteen sanasto. Instabiliteetti. Kustannus Oy Duodecim [viitattu 24.10.2017] Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01364

Earls, J. & Myers, T. 2013. Faskia vapaaksi – keho tasapainoon. Saarijärvi: VK-kustannus Oy.

Frantz, C., Stewart K.M. & Weaver V.M. 2010. The extracellular matrix at a glance. Journal of Cell Science [viitattu 17.7.2017] Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2995612/>

Grahame, R. 1999. Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? BMJ Journals [viitattu 29.8.2017] Saatavissa:

<http://adc.bmj.com/content/80/2/188.full>

Hiltunen, L. & Graduryhmä 2017. Graduaineiston analysointi. Jyväskylän yliopisto. PowerPoint-esitys [viitattu 30.8.2017] Saatavissa:

www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/.../5%20aineiston_analysointi.ppt

Huijing, P.A. 2012a. Force transmission and muscle mechanics: general principles. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Huijing, P. A. 2012b. Myofascial force transmission: an introduction.

Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Immonen, L. 2015. Lyhyen ja pitkän liikkuvuusharjoittelun erot liikkuvuutta lisäävänä harjoitteluna joukkuevoimistelijoilla. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän Yliopisto. Pro gradu- tutkielma [viitattu 31.7.2017] Saatavissa:

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/45842/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201505111799.pdf?sequence=1>

Jha, R.K., Uprety, S., Shah, L.L. 2013. Functional Outcome in Patients with Chronic Plantar Fasciitis Treated with Plantar Fascia Stretcing vs

Tendoachilles Stretching Exercises. Journal of Institute of Medicine. Nepal. [viitattu 16.8.2017]

Jäger, H., Klinger, W. 2012. Stretching and fascia. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Kalaja, S. 2016. Huippu-urheiluvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S-M., Pietilä, A-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede. 291-301 [viitattu 16.5.2017] Saatavissa:

http://reppu.lamk.fi/pluginfile.php/913858/mod_resource/content/1/Artikkeli%20kirjallisuuskatasauksesta.pdf

Klinger, W. 2015. Physiology and biochemistry. Teoksessa Schleip, R., Baker, A. & Findley, T. 2015. Fascia in sport and movement. Handspring Publishing. Edinburgh.

Kurt, C. & Firtin, I. 2015. Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players. Turkish Society of Physical Medicine and Rehabilitation [viitattu 17.4.2017] Saatavissa:

http://www.ftrdergisi.com/uploads/pdf/pdf_3973.pdf

Kääriäinen, M. & Lahtinen, M. 2006. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tutkimustiedon jäsentäjänä. Hoitotiede. Vol.18, no 1/-06.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Matharoo, J. S. 2016. Teoksessa Rieger, T., Nacleiro, F. & Jimenez, A. 2016. Liikuntafysiologian perusteet. Johtavien eurooppalaisten asiantuntijoiden yhteisteos fyysisestä suorituskyvystä. Fitra Oy.

- Mutch, S. 2015, Fascia as a body-wide tensional network: Anatomy, biomechanics and physiology, teoksessa Schleip, R., Baker, A. & Findley, T. 2015. Fascia in sport and movement. Handspring Publishing. Edinburgh.
- Myers, T. 2012. Anatomy Trains and force transmission. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Myers, T. 2013. Anatomy Trains. Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Myers, T. & Frederick, C. 2012. Stretching and fascia. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Nelson, A. G. & Kokkonen J. 2014. Stretching anatomy. Human Kinetics.
- Oschman, J.L. 2012. Fascia as a body-wide communication system. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. International Journal of Sports Physical Therapy [viitattu 25.8.2017] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/>
- ProFTtraining Oy, 2017. FasciaMethod [viitattu 24.4.2017] Saatavissa: <http://proftraining.fi/index.php/fasciamethod/>
- Purslow, P.P., Delage, J-P. 2012. General anatomy of the muscle fasciae. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. 2002. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus Oy.

ResearchGate. 2008-2017. About us. [viitattu 10.10.2017] Saatavissa: <https://www.researchgate.net/about>

Richter, P. 2012. Myofascial chains: a review of a different models. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Robbins, D. & Zeinstra, E. 2016. Teoksessa Rieger, T., Nacleiro, F. & Jimenez, A. 2016. Liikuntafysiologian perusteet. Johtavien eurooppalaisten asiantuntijoiden yhteisteos fyysisestä suorituskvyyvystä. Fitra Oy.

Saari, M. & Lumio, M. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsausken tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja 62. Vaasa [viitattu 27.5.2017] Saatavissa: http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Schleip, R. 2002. Fascial Plasticity: a new neurobiological explanation: part 1. Journal on Bodywork & Movement Therapies. Germany [viitattu 29.8.2017] Saatavissa: <http://www.somatics.de/schleip2003.pdf>

Schleip, R. 2012. Fascia as an organ of communication. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Schleip, R. & Jäger, H. 2012. Interoception. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Schleip, R., Jäger, H. & Klingner, W. 2012a. Fascia is alive. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Schleip, R., Jäger, H. & Klingner, W. 2012b. What is fascia? A review of different nomenclatures. Journal on Bodywork & Movement Therapies. Germany [viitattu 20.6.2017]

Schleip, R. & Klingner, W. 2015. Fascia as a body-wide tensional network: Anatomy, biomechanics and physiology, teoksessa Schleip, R., Baker, A. & Findley, T. 2015. Fascia in sport and movement. Handspring Publishing. Edinburgh.

Schleip, R. & Müller, D. G. 2012. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. Journal on Bodywork & Movement Therapies. Germany [viitattu 30.8.2017]
Saatavissa:

http://www.fasciaresearch.de/Schleip_TrainingPrinciplesFascial.pdf

Selkäliitto. 2017. Nivelten yliliikkuvuus voi oireilla kipuna. Selkäliitto ry [viitattu 24.10.2017] Saatavissa: <http://selkakanava.fi/nivelten-yliliikkuvuus-voi-oireilla-kipuna>

Stecco, C., Macci, V., Porzionato, A., Duprac, F. & De Caro, R. 2011. The fascia: The forgotten structure. Italian Journal of anatomy and embryology [viitattu 8.8.2017] Saatavissa:

<http://www.fupress.net/index.php/ijae/article/view/10683/10083>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012 [viitattu 30.8.2017] Saatavissa: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Van den Berg, F. 2012a. Extracellular matrix. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Van den Berg, F. 2012b. The physiology of fascia. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Van der Wal, J.C. 2012. Proprioception. Teoksessa Schleip, R., Findley, T.W., Chaitow, L. & Huijing, P.A. 2012. Fascia: The Tensional Network of the Human Body. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.

Walker, B. 2007. The Anatomy of Stretching. Berkeley: Lotus.

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

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Lihas- jännesteemi: Manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihashuoltoon. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Özer, D., Köksal, A., Öner, A. & Kaygusuz, M.A. 2015. Effectiveness of Plantar Fascia-Specific Stretching Exercises in Plantar Fasciitis. Turkey: Galenos Publishing [viitattu 16.8.2017]

