

OPPIMATERIAALI VENYTYS- HARJOITTELUN TUEKSI

Toiminnallinen opinnäytetyö

Tommi Liikanen
Tino Mäkelä

Opinnäytetyö
Marraskuu 2012

Fysioterapian koulutusohjelma
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala





Tekijä(t) LIIKANEN, Tommi MÄKELÄ, Tino	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 12.11.2012
	Sivumäärä 62	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi OPPIMATERIAALI VENYTYSHARJOITTELUN TUEKSI		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) HAAPAKOSKI, Minna		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda oppimateriaali Jyväskylän ammattikorkeakoulun Terapeuttisen harjoittelun opintojaksolle venytysharjoittelun tueksi. Oppimateriaali sisältää kirjallisen osuuden ja opetusvideon. Oppimateriaali käsittelee jännitys-rentoutus-venytystekniikan teoriaa ja suoritustekniikkaa ja se on suunnattu ensisijaisesti alan opiskelijoille ja muille asiasta kiinnostuneille. Video toimii käytännön oppimisen apuvälineenä ja kirjallinen osuus teoreettisena pohjana videossa esiintyvälle toiminnalle. Videolla esiintyvät lihasvenytykset on suoritettu jännitys-rentoutusmenetelmällä, sillä kyseisellä tekniikalla on eniten positiivista vaikutusta lihaksen venyvyyteen, pieni riski sen vammautumiseen ja se on staattisen venytystekniikan jälkeen eniten käytetty lihasvenytystekniikka.</p> <p>Venyvyyteen ja venytystekniikoihin liittyvät aihealueet ovat aina olleet monien alan ammattilaisten kiinnostuksen kohteina. Erityisesti liikkuvuutta rajoittavat tekijät ja sitä lisäävät tekniikat ja menetelmät kiehtovat kasvavassa määrin niin ammattilaisia, kuin maallikoitakin, jotka ovat alkaneet ymmärtää liikkuvuuden ja venyttelyn tärkeyden niin arjen toiminnassa kuin urheilussa.</p> <p>Tutkimusten mukaan oikein suoritetuilla liikkuvuusharjoitteilla on kiistatta parantava vaikutus lihaksen ja jänteen elastisuuteen. Lämmittelyn yhteydessä toteutettu venyttely voi aiheuttaa kehitystä myös lihaksen voimantuotto-ominaisuuksissa. Lihasvenytyksiä käytetään osana lihasperäisten vaivojen hoitoa sekä niiden ennalta ehkäisyn välineenä. Näiden ominaisuuksien lisäksi lihasvenytykset ovat olennainen osa liikkuvuutta lisäävää ja ylläpitävää harjoittelua. Venyttelyn avulla on mahdollista vaikuttaa vartalon ryhtiin sekä symmetriaan. Hyvän ryhdin ja vartalon symmetrian avulla pystytään välttämään erilaisia toimintahäiriöitä kuten kipua selässä sekä vähentää lihaskipua ja lihasväsymistä. Teoriaosuuden pohjaksi on haettu tutkimusnäyttöä eri lihasryhmien venytysvaikuttavuuteen liittyen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Jännitys-rentoutus, jännitys-rentoutus-venytys, venyttely, venytystekniikat		
Muut tiedot Liitteenä jännitys-rentoutus-venytystekniikan opetusvideo		



Author(s) LIIKANEN, Tommi MÄKELÄ, Tino	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 12.11.2012
	Pages 62	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title STUDY MATERIAL FOR STRETCH TRAINING		
Degree Programme Degree Programme of Physiotherapy		
Tutor(s) HAAPAKOSKI, Minna		
Assigned by Jyväskylä University of Applied Sciences		
Abstract <p>The aim of the thesis was to create educational material for a JAMK University of Applied Sciences course called "Therapeutic exercise" in order to support stretch training. The study material includes a written part and a video tutorial. The material deals with the contract-relax-stretch theory and technique, and it is primarily intended for students and other interested parties. The video serves as a practical tool for learning, and the written part of the work forms the theoretical basis for the activities in the video. The muscle stretching shown on the video was performed with the contract-relax-method, because this technique is the most effective on muscle flexibility, it has only a small risk of muscle injury and because it is the most widely used stretching technique after static stretching.</p> <p>The topics of flexibility and stretching techniques have been areas of interest to a wide variety of professionals. Especially the limitations of flexibility and techniques and methods for its improvement fascinate not only professionals but laypersons as well who have become increasingly aware of the importance of flexibility and stretching not only in sports but also in everyday living.</p> <p>Studies have shown that properly conducted flexibility training has an undisputed curative effect on the elasticity of muscles and tendons. When carried out in the context of a warm-up, stretching can result in the development of muscle-strength generation properties. Muscle stretching is used as part of the treatment of ailments and their prevention. In addition to these features, stretching is an integral part of training aiming to improve and maintain the range of motion. Stretching makes it possible to influence on the body posture and symmetry. Good posture and body symmetry prevent various dysfunctions, such as back pain, and reduce muscle pain and muscle fatigue. Research-based evidence dealing with stretching effects on different muscle groups was searched for the basis of the theory part.</p>		
Keywords Contract-relax, contract-relax-stretch, stretching, stretching techniques		
Miscellaneous Practical stretching video as an appendix		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	3
2	VENYTTELYN FYSIOLOGIA.....	5
2.1	Aktiivinen ja passiivinen liikelaajuus.....	6
2.2	Lihäs-jännesysteemi.....	8
2.3	Lihassukkulat.....	9
2.4	Venytyksrefleksi.....	11
2.5	Golgin jänne-elin.....	12
3	VENYTTELYTEKNIIKAT.....	13
3.1	Aktiivinen venytys.....	14
3.2	Passiivinen venytys.....	14
3.3	Jännitys-rentoutus-venytys.....	14
3.4	Ballistinen venytys.....	15
3.5	Staattinen venytys.....	16
3.6	Dynaaminen venytys.....	17
4	VENYTTELYN VAIKUTUKSET.....	17
4.1	Venytyksestä saatava hyöty.....	18
4.2	Venytyksestä mahdollisesti aiheutuva haitta.....	19
4.3	Kontraindikaatiot.....	21
5	VIDEOILLA ESIINTYVÄT LIHASVENYTYKSET JA SUORITUSTEKNIIKAT.....	23
5.1	Niska-hartiaseudun lihakset.....	24
5.2	Yläraajan lihakset.....	28
5.3	Alaraajan lihakset.....	33
6	TUTKIMUKSIA VENYTTELYN VAIKUTTAVUUDESTA.....	45
	POHDINTA.....	54
	LÄHTEET.....	59

KUVIOT

KUVIO 1. Aktiivinen liikelaajuus	7
KUVIO 2. Passiivinen liikelaajuus.....	8
KUVIO 3. Lihassukkula	11
KUVIO 4. Golgin jänne-elin	13
KUVIO 5. M. trapezius eli epäkäslihas (yläosa)	25
KUVIO 6. M. levator scapulae eli lapaluun kohottajalihas	26
KUVIO 7. M. scalenus anterior eli etumainen kylkiluunkannattajalihas, M. scalenus medius eli keskimäinen kylkiluunkannattajalihas ja M. scalenus posterior eli takimmainen kylkiluunkannattajalihas	28
KUVIO 8. M. biceps brachii eli hauislihas	29
KUVIO 9. M. pectoralis major eli iso rintalihas	31
KUVIO 10. M. pectoralis minor eli pieni rintalihas.....	32
KUVIO 11. M. gastrocnemius eli kaksoiskantalihas ja M. soleus eli leveä kantalihas..	34
KUVIO 12. M. biceps femoris eli kaksipäinen reisilihas, M.semimembranosus eli puolikalvoinen lihas ja M. semitendinosus eli puolijänteinen lihas.....	36
KUVIO 13. M. quadriceps femoris eli nelipäinen reisilihas	38
KUVIO 14. M. gluteus maximus eli iso pakaralihas	40
KUVIO 15. M. piriformis eli päärynänmuotoinen lihas	42
KUVIO 16. M. iliacus eli suoliluulihas ja M. psoas major eli iso lannelihas	44

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Venyttelyn yleisimmät vasta-aiheet.....	21
TAULUKKO 2. Venyttelyn vaikuttavuus.....	51

1 JOHDANTO

Venyvyyteen ja venytystekniikoihin liittyvät aihealueet ovat aina olleet monien alan ammattilaisten kiinnostuksen kohteina. Erityisesti liikkuvuutta rajoittavat tekijät ja sitä lisäävät tekniikat ja menetelmät kiehtovat kasvavassa määrin niin ammattilaisia, kuin maallikoitakin, jotka ovat alkaneet ymmärtää liikkuvuuden ja venyttelyn tärkeyden niin arjen toiminnassa kuin urheilussa. Kiinnostuksen lisäämiseen on auttanut tutkijoiden viimeisen 50 vuoden aikana keräämä tutkimustieto, joka on lisännyt tietouttamme venytystekniikoiden oikeaoppisesta toteuttamisesta ja kehon suorituskyvyn edistämisestä venyttelyn avulla. Kokemus ja tutkimustieto ovat yhdessä opettaneet, että ainoastaan monien ammattiryhmien, kuten tutkijoiden, valmentajien, liikunnanohjaajien, fysioterapeuttien sekä ammatti- ja harrasteurheilijoiden pitkäjänteisen työn tuloksena terveydenhuollon ja liikunnan ammattilaiset kykenevät jatkamaan tietoisuuden laajentamista venyvyyden ja venyttelyn alueella. (Alter, 2012.)

Michael J. Alter, jonka opettavaisilla sanoilla opinnäytetyömme alkaa, on Yhdysvaltalainen entinen voimistelija, valmentaja ja kansainvälisesti hyväksytty miesten voimistelutuomari. Urheilu-uransa jälkeen Alter valmistui Terveyskasvatuksen maisteriksi Floridan yliopistosta 1976 ja opetti terveyskasvatusta kouluissa ja valmensi voimistelijoina useiden vuosien ajan. Nykyään Alter toimii historianopettajana, luennoitsijana ja kirjailijana, jonka merkittävimpiin teoksiin voidaan lukea ”Science of Stretching” ja ”Science of Flexibility”. (Alter, 2012.) Molemmat edellä mainitut teokset toimivat opinnäytetyömme kirjallisina lähteinä ja käytännössä luovat perustan koko opinnäytetyön teoriaosuudelle.

Opinnäytetyömme aihe on peräisin Jyväskylän Ammattikorkeakoulun lehtori Kari Vehmaskoskelta. Hänen mukaansa fysioterapian käytännön opetusta voidaan parantaa opetusvideon avulla ja että tämänkaltaiselle videolle olisi käyttöä Terapeuttisen harjoittelun opintojaksolla. Kyseisellä opintojaksolla käsitellään venytystekniikoita, joita aiemmin on opiskeltu pelkästään kirjatiedon ja opettajan käytännön esimerkin avulla. Opetusvideon avulla opiskelijat näkevät nopeasti oikeat suoritustekniikat, eikä tiedonhakuun tarvitse käyttää liikaa aikaa.

Opinnäytetyömme koostuu kirjallisesta osuudesta ja opetusvideosta. Työn tavoitteena on luoda oppimateriaali alan opiskelijoille ja muille asiasta kiinnostuneille. Video toimii käytännön oppimisen apuvälineenä ja kirjallinen osuus teoreettisena pohjana videossa esiintyvälle toiminnalle. Videolla esiintyvät lihasvenytykset on suoritettu jännitys-rentoutus-menetelmällä, sillä kyseisellä tekniikalla on eniten positiivista vaikutusta lihaksen venyvyyteen (Sharman ym. 2006) sekä pieni riski sen vammautumiseen (Ylinen 2010, 99). Koimme myös, että kyseinen tekniikka on työssämme käsitellyistä tekniikoista vaativin toteuttaa, joten sen harjoittelu videon avulla mahdollisesti helpottuu. Lihasten, joita videolla venytetään, valinta perustuu JAMK:ssa opeteltaviin lihasvenytyksiin ja osaltaan tutkimustuloksiin, joita myöhemmin työssämme käymme läpi. Kirjallisessa työssä ja videolla esitetyt venytystekniikat perustuvat fysiatri Jari Ylisen (2010) kirjallisuuteen. Opinnäytetyön kuvituksen on toteuttanut Helsinkiläinen kuvataiteilija ja graafinen suunnittelija Tero Mäkelä. Videon kuvauksesta ja editoinnista on vastannut Jyväskylän ammattikorkeakoulun mediasuunnittelija Ronan Browne. Työasut opetusvideota varten on toimittanut Helsinkiläinen Medanta Oy.

2 VENYTTELYN FYSIOLOGIA

Lihaksen ja muun pehmytkudoksen lyhentyessä esimerkiksi tapaturman, palovamman tai pitkittyneen immobilisoinnin vuoksi voi nivelen liikelaajuudessa tapahtua muutoksia. Tätä pehmytkudoksen lyhentymää kutsutaan kontraktuuraksi, joka viittaa lihaksen, nivelkapselin, nivelen ja ihon muutokseen terveestä ja pehmeästä kudoksesta kovaan. Kontraktuura ei ainoastaan aiheuta nivelen liikelaajuuden alentumaa, vaan lisäksi lihaksen voimantuotto voi heikentyä lihas-jännesysteemin luonnollisen jännitteen aleneman vuoksi. Alentunutta nivelen liikelaajuutta voidaan lisätä säännöllisillä venytysharjoituksilla. (Huber & Wells 2006, 83).

Kun puhutaan venyttelyn vaikutuksista niin urheilijoiden, kuntoutujien kuin kuntoutusalan ammattilaistenkin keskuudessa, tulee väistämättä mieleen lihakset ja edellä mainittu liikelaajuuden lisääntyminen venyttelyn seurauksena. Mutta mitä venyttelyn aikana itse lihaksessa tapahtuu? Tiedämme venyttelyn olevan alussa hieman epämiellyttävää ja raskasta, mutta venyttelyn jälkeen lihakset tuntuvat huomattavasti kevyemmiltä ja tasapainoisemmilta. Tämänkaltaisiin tuloksiin tulivat myös Evjenth ja Hamberg (1984) huomattessaan, että venyttely saa aikaan miellyttävän ja rentoutuneen olotilan. (Evjenth ja Hamberg 1984, 7-8). Tämän lisäksi säännöllinen venyttely helpottaa itse toimintaa, eli lihakset eivät ole enää niin kankeita, kuin aiemmin. Mistä tämä kaikki johtuu?

Yleisesti ottaen venytyksen vaikutuksesta lihaksessa olevien kipupäätteiden kynnys reagoida vasteeseen kasvaa. Tämä tarkoittaa siis sitä, että lihasta voidaan venyttää aiempaa pidemmälle, ennen kuin kipupäätteet aktivoituvat. (Ylinen 2010, 62.) Edellä mainitut kipupäätteet ovat eräänlaisia tarkkailijoita, jotka aistivat mm. lihas-jännesysteemin muutoksia ja myös reagoivat näihin muutoksiin. Proprioceptorit ovat pieniä aistinelimiä, jotka sijaitsevat lihaksissa, nivelissä, jänteissä ja korvan vestibulaarijärjestelmässä (Alter 2004, 75). Proprioceptorit reagoivat muutoksiin lähettämällä hermoimpulsseja keskushermostolle. Kaksi venytysvaikutuksen tutkimisen kannalta merkittävintä proprioseptoria ovat lihassukkulat eli spindelit ja Golgin jänne-elimet (Alter 2004, 76).

2.1 Aktiivinen ja passiivinen liikelaajuus

Alter (2004, 162) kuvaa teoksessaan nivelen liikelaajuuksien (range of motion, ROM) harjoittamisen ja venyttelyn vaikutuseroja; nivelen liikelaajuusharjoitukset on suunniteltu tietyn tasoisen liikkeen ylläpitoa varten kun taas venyttelyharjoitukset on suunniteltu edistämään ja kasvattamaan liikettä. Nivelen aktiivinen liikelaajuus (active range of motion, AROM) määritellään liikkuvuustoiminnaksi, joka tuotetaan aktiivisen lihassupistuksen avulla (KUVIO 1). Tämänkaltaisia toimintoja voidaan suorittaa painovoimaa vastaan tai asennoissa, joissa painovoimaa vastaan tehtävä työ on mahdollisimman pieni. Eri variaatioita käytetään riippuen yksilön lihasvoimatasosta sekä fysioterapian tavoitteista. Aktiivista liikelaajuutta rajoittavat samat supistuvat ja supistumattomat kudokset, jotka rajoittavat myös passiivista liikelaajuutta. Lihaksen tai jänteen lyhentyvyys, jäykkyys, lihasspasmit tai jäykistymät rajoittavat nivelen kykyä liikkua läpi liikelaajuuden. Myös lihasvoima ja lihaksen suorituskyky voi rajoittaa lihaksen tai lihasryhmän aktiivista liikettä. Huono neuromuskulaarinen koordinaatio ja tasapaino, kuten kyvyttömyys seisoa yhden jalan varassa saattavat myös rajoittaa aktiivista liikelaajuutta. (Brody & Hall 2011, 132–133.)

Passiiviset liikelaajuusharjoitteet ovat liikkuvuustoimintoja, jotka tuotetaan ilman lihaksen aktivaatiota (KUVIO 2). Kyseiset harjoitteet toteutetaan käytettävissä olevan nivelen liikealueen sisällä. Ylipuristus liikelaajuuden loppuosassa luokitellaan venyttelyksi eikä passiiviseksi nivelen liikelaajuudeksi. Passiivisen nivelen liikelaajuuden (passive range of motion, PROM) ja venyttelyn voi yhdistää pyrittäessä kasvattamaan liikelaajuutta nivelessä. Passiivista liikelaajuutta nivelessä voivat rajoittaa supistumattomat kudokset kuten nivelkapseli sekä päällä oleva iho. Rajoittavia tekijöitä voivat olla myös lihaksen ja jänteen lyhentyvyys sekä lihasspasmit. PROM:ia käytetään kun aktiivinen liike saattaa häiritä paranemisprosessia, tilanteissa jossa potilas on fyysisesti tai kognitiivisesti kykenemätön liikkumaan aktiivisesti tai kun aktiivinen liike on liian kivulias toteuttaa. Passiivista liikettä käytetään myös aktiivisten ja vastustavien liikkeiden opettelussa sekä rentoutumisen tuottamisessa. Nivelen passiivista liikelaajuutta käytetään esimerkiksi estämään leikkauksen tai vamman jälkeisten nivelen immobilisaatiosta johtuvia haitallisia vaikutuksia, vähentämään kipua, estämään nivelen kontraktuurien, pehmytkudos jäykkyyden ja lihaksen adaptiivisen lyhentymisen

syntymistä, kohentamaan verenkiertotoimintaa sekä ylläpitämään normaalit liikkuvuussuhteet pehmytkudoskerrosten välillä. (Brody & Hall 2011, 129.)



KUVIO 1. Aktiivinen liikelaajuus
(Liikanen & Mäkelä 2012)



KUVIO 2. Passiivinen liikelaajuus
(Liikanen & Mäkelä 2012)

2.2 Lihas-jännesysteemi

Venytysvoima ei kohdistu pelkästään lihakseen, vaan lisäksi lihasta ympäröiviin rakenteisiin sekä lihaksen lähtö- ja kiinnitysjänteisiin, joista kaikista voidaan yhtenäisesti käyttää nimeä lihas-jännesysteemi. (Ylinen 2002, 27–28). Lihas-jännesysteemi rakentuu sarjaelastisesta ja rinnakkaisesta elastisesta osasta. Sarjaelastinen osa koostuu lihasjänneliitoksesta, lihaksen jänteistä, supistuvasta osasta ja lihassäikeiden välissä olevista ei-supistumiskykyisistä proteiineista. Rinnakkainen elastinen osa sen sijaan koostuu enimmäkseen sidekudoksesta ja kalvorakenteista. (Ylinen 2002, 27–28.)

Lihas-jännesysteemillä on kyky varastoida energiaa venytyksen aikana. Sen toimintaa on helppo verrata jousipyssyllä ampumiseen. Kun jousi viritetään, ladataan viritysvoima ja sen kaarelle ja edelleen jänteelle. Kun jousen jänne vapautetaan, se palau-

tuu yhdessä kaaren kanssa lepopituuteensa, mutta siirtää samalla kaiken energiansa nuoleen. Samaan tapaan lihas-jännesysteemi venyy kuten jousen kaari ja jänne, ja venytyksen loputtua se pyrkii palauttamaan venyneen lihas-jännesysteemin lepopituuteensa vapauttaen samalla elastista energiaa (Ylinen 2002, 28–31).

2.3 Lihassukkulat

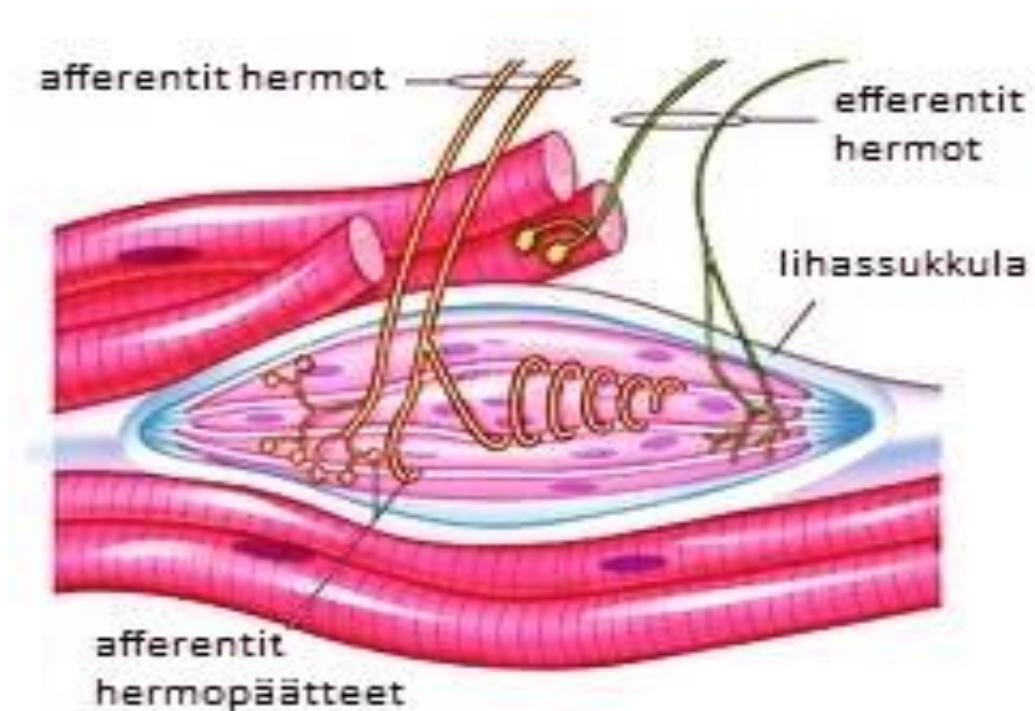
Lihassukkuloiden (KUVIO 3) tehtävänä on reagoida lihaksessa tapahtuvaan venytykseen, eli lihassolun pituuden muutokseen ja lihaksessa tapahtuvan venytyksen nopeuteen (Alter 2004, 76-77; Enoka 2002, 140; Huber & Wells 2006, 77). Alterin (2004) mukaan lihassukkulat ovat lihaksen ensisijaisia venytystä aistivia elimiä (Alter 2004, 75). Lihassukkulat eli lihasspindelit ovat tuntuun erikoistuneita elimiä muodostaen intrafusaali- lihassäikeitä, jotka sijaitsevat rinnakkain ekstrafusaali- lihassäikeiden kanssa (Enoka 2002, 138; Huber & Wells 2006, 77). Rinnakkaisuudesta johtuen ekstrafusaalisäikeen venytys aktivoi sekä venyttää samanaikaisesti myös intrafusaalisäikeitä (Brody & Hall 2011, 140). Lihassukkulalla sisältä löytyy kahdenlaisia intrafusaalisäikeitä: säkkisyitä ja ketjusyitä. (Alter 2004, 75; Enoka 2002, 139; Kauranen & Nurkka 2012, 132). Säkkisytyt ovat pussimaisia, supistumattomia intrafusaalisäikeiden osia, jotka sijaitsevat intrafusaalisäikeiden keskiosissa. Ketjusytyt sen sijaan ovat ohuita ja lyhyitä ja ne sijoittuvat ketjuksi koko sukulan pituudelle. (Alter 2004, 75.)

Lihassukkulasta löytyy myös kahdenlaisia reseptoreita. Primaarireseptorit aistivat elastisen keskiosan pituutta. Se tapahtuu reagoimalla intrafusaalisten säikeiden pituuden muutokseen. Ensisijaisesti primaarireseptori reagoi lihaksen venytykseen ja muutokseen pituudessa ja se on hyvin nopea adaptoitumaan tähän uuteen pituuteen. Reseptori viestittää tuntohermoja pitkin keskushermostolle lihaksen pituuden muutosnopeudesta. Primaarireseptorien sijaintipaikka on afferenttien Ia-tyyppin sensoristen neuronien päissä. Sekundäärireseptorit sijaitsevat sen sijaan keskiosan molemmin puolin II-tyyppin sensoristen hermojen päissä. Ne reagoivat keskiosan pituuden muutokseen hitaasti. Tuntohermoa pitkin tiedon viestittäminen lihaksen sen hetkisestä pituudesta on niiden päätehtävä. Pituuden muutosnopeuden suhteen ne eivät ole herkkiä. (Kauranen & Nurkka 2010, 132–133.)

Lihassukkulan aistintieto siis välittyy keskushermostolle afferenttien sensoristen neuronien välityksellä, joita on kaiken kaikkiaan neljää eri tyyppiä: Ia, II, III ja IV-tyyppi. Afferenttityyppien jaottelu johtuu niiden läpimitan ja hermoimpulssin kuljetusnopeuden eroista. Ia-tyyppi on sekä nopein kuljettaja että läpimitaltaan suurin, kun taas IV on pienin ja hitain. Lihassukkulan toiminnan kannalta tärkeitä ovat ainoastaan Ia- ja II-tyypin afferentit. Ia-afferentti sijoittuu sekä säkki- että ketjusyiden keskiosiin aistien sekä nopeaa että pitkäkestoista venytystä lihaksessa. II-tyypin afferentti sijoittuu pääasiallisesti ketjusyihin, joten se aistii pitkäkestoista venytystä. Afferenttihermotuksen lisäksi lihassukkulaan kulkeutuu efferentit hermoradat, joiden tehtävänä on tuoda viesti keskushermostosta lihassukkulalle. Efferentit jaetaan kolmeen tyyppiin: α (alfa) -motoneuroniin, β (beta) -motoneuroniin ja γ (gamma) -motoneuroniin. α -motoneuroni on suurin ja sen tehtävänä on hermottaa ekstrasusaalisäikeitä, β -motoneuroni on kooltaan keskikokoinen ja se hermottaa sekä intra- että ekstrasusaalisäikeitä ja γ -motoneuroni on pienin ja se hermottaa ainoastaan intrafusaalisäikeitä. (Enoka 2002, 139–140.)

Lihassukkula toimii venytyksen aikana kahdella eri tavalla: 1) Afferentit hermoradat Ia ja II aistivat lihaksen pituuden muutoksen, koska ekstra- ja intrafusaalisäikeet venyvät. Intrafusaalisäikeiden ympärillä olevat Ia ja II-tyypin afferentit lähettävät tiedon keskushermostolle lihaksen venymisestä. Tämän jälkeen hermoimpulssi palaa efferenttejä hermoratoja, tarkemmin α -motoneuronia, pitkin takaisin lihakseen ja venytyksen estämiseksi impulssi supistaa lihasta. 2) Keskushermostosta saapuva hermoimpulssi johtuu lihassukkulaan β - ja γ -motoneuronin välityksellä, jolloin intrafusaalisäikeet supistuvat. Säikeiden supistumisen johdosta alue, jossa Ia- ja II-tyypin afferentit sijaitsevat, venyy. Tämä taas vaikuttaa lihassukkulan herkkyyteen aistia lihaspituuden muutos tai muutoksen nopeus, koska lihas on käytännössä esijännittynyt. (Huber & Wells 2006, 77; Alter 2004, 76–77.) Esijännitettyä lihasta venytettäessä se synnyttää impulssivirran, joka edelleen refleksikaaren kautta lisää lihassolujen supistumista (Kauranen & Nurkka 2010, 133). Lihassukkulan toimintaketju on esitettävissä kaikessa yksinkertaisuudessaan näin: Kun lihas venyy, lihassukkula aktivoituu ja edellä mainitun hermo- ja refleksitoiminnan kautta kehittää voimakkaamman vas-

tatoiminnan estääkseen liiallista venymistä. Käytännössä lihassukkula siis supistaa kohdelihasta venytyksen aikana suojellakseen lihasta vaurioilta.



KUVIO 3. Lihassukkula
(Mäkelä 2012)

2.4 Venytysrefleksi

Lihaksen pituuden muutosnopeus toimii hyvin pitkälti perustana lihassukkulan lihasta aktivoivaan toimintaan. Lihasta hitaasti venytettäessä lihaksen pituus kasvaa hitaasti ja lihassukkula lähettää impulsseja selkäytimen etusarveen suhteellisen vähän. Tämän seurauksena venytettyyn lihakseen lähtee vähän α -motoneuroneja pitkin eksitoivia impulsseja. Tästä johtuen hitaasti, pitkään ja rauhallisesti toteutetun lihaksen rentoutusvaikutus on tehokkaampi eikä venytysrefleksitoiminnan vaikutus pääse nostamaan lihaksen sisäistä tonustasoa korkeaksi. Lihasta venytysrefleksitoiminnan kautta aktivoitaessa venytyksen tulee olla nopea. Tässä tilanteessa lihassukkula lähettää runsaan määrän impulsseja selkäytimen etusarveen, joka aktivoi α -motoneuroneja voimakkaasti ja tämän seurauksena jännitys lihaksessa nousee. Kyseistä aktivaatiota käytetään hyväksi erilaisissa ponnistuslajeissa ja refleksitestauk-

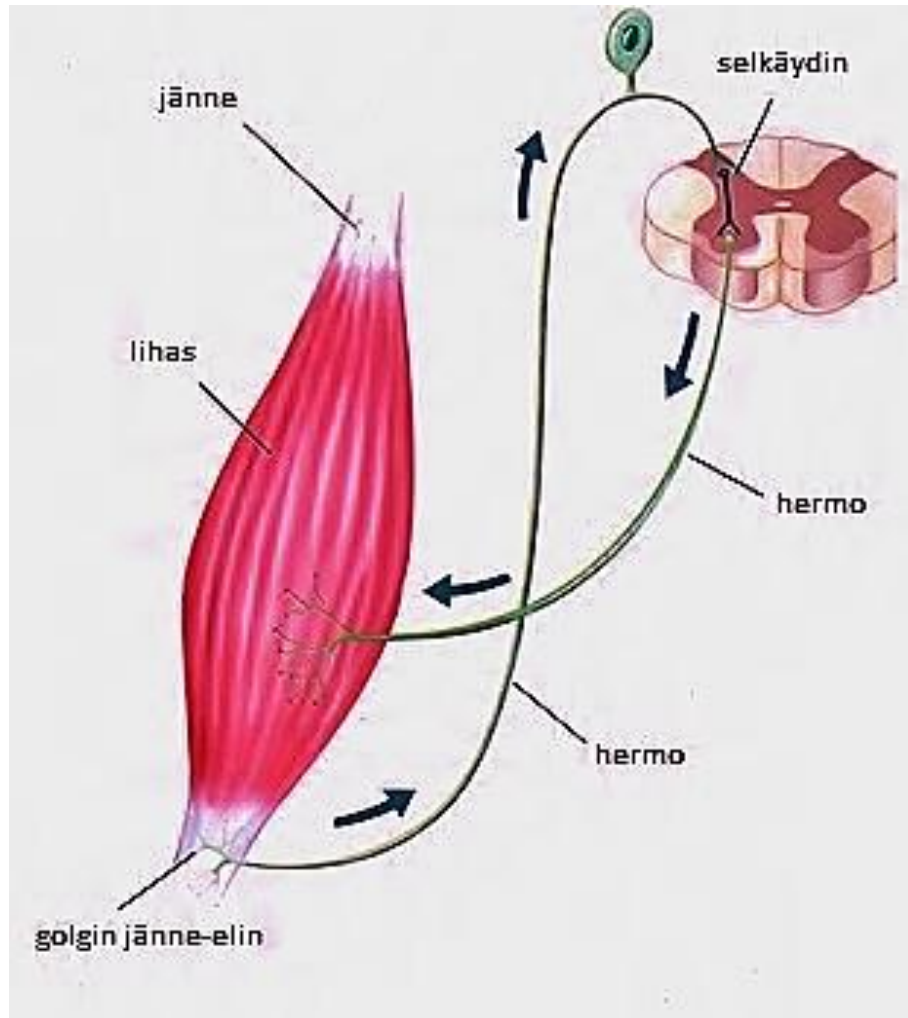
nessa. Lihaksen aktivoiminen nopeilla, pienillä ”nytkytyksillä” johtaa lihaskudoksen aktivoimiseen refleksitoiminnan kautta ja samalla lihaksen tonus nousee eikä rentoutusvaikutusta saada aikaan. (Kauranen & Nurkka 2010, 134.)

2.5 Golgin jänne-elin

Golgin jänne-elin (KUVIO 4) sijaitsee lihaksen ja kalvojänteen liitoskohdassa ja lihaskäntäliitoksessa (Enoka 2002, 141; Kauranen & Nurkka 2010, 135). Se säätelee lihaksen toimintaa välittämällä tietoa keskushermostolle meneillään olevasta lihaskäntäliitoksesta aktivoituen jopa hyvin pienestä ärsykkeestä (Alter 2004, 79; Enoka 2002, 141; Huber & Wells 2006, 77–78; Moore 2006, 85; Ylinen 2012, 61). Golgin jänne-elin voi aistia jänteen käntäliitoksesta jopa alle 0,01 newtonin muutokset. Golgin jänne-elimellä ei ole motorista hermotusta. (Kauranen & Nurkka 2010, 135.)

Golgin jänne-elin sijaitsee lihassoluihin nähden sarjassa ja niiden kapselit sisältävät kollageenisäikeitä, joiden välissä kulkevat sensoriset hermopäätteet. Hermopäätteet ärsyyntyvät, mikäli lihas supistuu tai venyy, koska tällöin kollageenisäikeet painavat hermopäätteitä. Tällöin puhutaan aktiivisesta, eli lihaskäntäliitoksesta ja passiivisesta, eli venytysperäisestä käntäliitoksesta (Moore 2006, 86.) Hermopäätteiden ärsyyntyminen synnyttää sensorisen hermoimpulssin, joita elin lähettää tiheään aktiivisen lihassupistuksen aikana. Staattisen lihaskäntäliitoksen tai passiivisen venytyksen aikana aktivaatio ei ole yhtä voimakasta. (Kauranen & Nurkka 2010, 135.) Mooren (2006, 87) mukaan golgin jänne-elin on 10-kertaisesti herkempi aktiiviselle lihaskäntäliitokselle kuin passiiviselle venytykselle.

Sensoriset viestit välittyvät selkäytimen takapylväeseen afferenttien Ib-tyyppin hermopäätteiden toimesta sensorista hermorataa pitkin. Sensorinen hermoimpulssi synapsoi inhiboivan välihermon kanssa ja pyrkii näin estämään samaa lihasta hermotettavan α -motoneuronin toimintaa (Enoka 2002, 141; Huber & Wells 2006, 77.) Tätä toimintaa kutsutaan suojarahaksiradaksi, jonka tehtävänä on suojella lihasta ja käntäliitosta liian suurilta lihasvoimilta ja vaurioilta. (Kauranen & Nurkka 2010, 135–136; Moore 2006, 86–87).



KUVIO 4. Golgin jänne-elin
(Mäkelä 2012)

3 VENYTYSTEKNIIKAT

Vaikka opinnäytetyömme käsittelee pääsääntöisesti jännitys-rentoutus-venytystä, koimme tarpeelliseksi esitellä pääpiirteittäin myös muita venytstekniikoita, jotta opiskelijat kykenevät erottamaan eri tekniikat toisistaan ja oppia venyttelyyn ja venytstekniikoihin liittyvää ammattisanastoa.

3.1 Aktiivinen venytys

Aktiivisessa venytyksessä (active stretching, AS) henkilö tuottaa itse venytettävään kudokseen kohdistuvan voiman supistamalla myötävaikuttajalihaksia (agonist muscle). Venytys tapahtuu aktiivisella liikealueella (active range of motion), joka on passiivista liikealuetta (passive range of motion) pienempi. Aktiivinen ja passiivinen liikealue muodostavat yhdessä käsitteen ROM (range of motion), joka kuvaa nivelen koko liikealuetta. Aktiivinen venytys on eräänlainen yläkäsite, sillä sekä ballistinen että staattinen venytys voi olla aktiivista toimintaa. (Alter 2004, 162–163.)

3.2 Passiivinen venytys

Aktiivisen ja passiivisen venyttelyn (passive stretching, PS) ero on siinä, ettei passiivisessa venyttelyssä henkilö itse tuota tahdonalaista lihassupistusta, eli tällöin aktiivista liikettä ei synny. Passiivisessa venytyksessä itse venytyksen suorittaa ulkopuolinen henkilö tai esimerkiksi siihen suunniteltu laite. (Alter 2004, 161.)

3.3 Jännitys-rentoutus-venytys

Jännitys-rentoutus-venytys (contract-relax, CR) on staattisen venytyksen jälkeen yleisimmin käytetty venytystekniikka liikkuvuuden lisäämiseen. Jännitys-rentoutus-venytystä tehtäessä henkilö jännittää aluksi venytyssuunnan vastaiseen suuntaan toimivaa lihasta isometrisesti. Lihassjännitys voidaan suorittaa joko maksimaalisella tai osittaisella voimalla avustajan tai vaihtoehtoisesti kiinteän kohteen estäessä liikettä. Tämän jälkeen lihas rentoutetaan, jonka jälkeen niveltä passiivisesti kääntämällä lihas-jännesysteemi kiristetään uudelleen, jolloin kohdekudoksessa aikaansaadaan venytystä. (Ylinen 2010, 84.) Jännitys-rentoutus-menetelmän venytysvaikutus perustuu lihassukkuloiden ja golgin jänne-elinten aktivaatioon isometrinen lihassupistusten ja venytysten yhdistelyllä (Huber ja Wells 2006, 84; Ylinen 2010, 84). Jännitys-rentoutus-tekniikkaa voidaan toteuttaa usealla eri menetelmällä, kuten MET- ja PNF-tekniikalla. Eri tekniikoiden eroina on aiemmin mainittu esijännityksen voimakkuus. (Ylinen 2010, 90).

Brodyn ja Hallin (2011, 341) mukaan PNF- venytystekniikoilla, kuten jännitysrentoutus-menetelmällä, pystytään vaikuttamaan lihasvoiman, joustavuuden, koordinaation sekä toiminnallisten liikkuvuuksien kasvuun. Myös Adler ym. (2000) toteavat Alterin teoksessa PNF – tekniikan hyötyjä olevan suurempi voimataso, suurempi tasapaino voimankäytössä, kehittynyt stabiliteetti nivelessä, parantunut suorituskyky, kohentunut verenkierto sekä parantunut koordinaatio. (Alter 2004, 166-167.) Moore ym. (1980) kuvaavat tutkimuksessaan PNF- tekniikoiden tuottavan suurimman hyödyn liikkuvuuteen muihin venytystekniikoihin verrattuna. Alter on koonnut teokseensa myös useiden muiden tutkijoiden samansuuntaista näyttöä antaneita tutkimuksia.

PNF - menetelmä sen sijaan on eri asia. Se tarkoittaa asento- ja liikeaistin avulla toteutettua hermo-lihasjärjestelmän aktivointia. (Ylinen 2010, 90.) Alterin teoksessa Adler ym. (2000) kuvailevat PNF:ää (Proprioceptive neuromuscular facilitation) proprioceptorien avulla hermo-lihasjärjestelmää kiihdyttäväksi menetelmäksi (Alter 2004, 165). Alter viittaa Vossin ym. (1985) teokseen tarkentaessaan PNF:n sisältävän liikkeiden yhdistelmiä, kuten isometrisiä, konsentrisiä ja passiivisia liikkeitä (Alter 2004, 165). Menetelmässä aktivoidaan ensin joko myötä- tai vastavaikuttajalihaksia, jonka jälkeen kohdelihakseen suunnataan välittömästi venytysvastus.

3.4 Ballistinen venytys

Ballistinen venytysmenetelmä (ballistic stretching, BS) on dynaamista ja nopeaa. Sitä voidaan kuvailla rytmiseksi liikkeeksi tai pomppimiseksi. Ballistisen venyttelyn nopeat liikkeet aiheuttavat nopeita muutoksia lihaksen ja sidekudoksen pituudessa. (Alter 2004, 157; Brody & Hall 2011, 140.) Alterin mukaan yksi kiistellyimmistä aiheista urheilututkimuksen saralla on ballistisen ja staattisen venytyksen vertailu liikkuvuuden ja venyvyyden edistämisessä. Kyseenalaiseksi vertailun tekee se, että ballistisesta venyttelystä on tarjolla hyvin vähän tutkimustietoa staattiseen venyttelyyn verrattuna. (Alter 2004, 157.)

Venytyksen menetelmässä myötävaikuttajalihasten toistuvat voimakkaat ja nopeat lihas-supistukset saavat aikaan venymisen vastavaikuttajalihaksissa. Menetelmässä pyritään käyttämään heilahdusliikkeen avulla tuotettua liike-energiaa ja usein myös painovoimaa hyväksi kohdekudoksen venytyksessä. (Ylinen 2010, 88). Ballistisen venytyksen hyväksi puoliksi voidaan laskea sen tehokkuus dynaamisen liikkuvuuden lisäämiseen sekä sen herättämä kiinnostavuus. Ballistinen venyttely voi toisaalta olla myös haitallinen, sillä hallitsematon venytysliike voi ylittää nivelen normaalin liikelaajuuden, jolloin venytettävä kudoks ei aina kykene mukautumaan voimakkaaseen heilahdusliikkeeseen. (Alter 2004, 157–158.) Huber ja Wells (2006, 84–85) myötäilevät teoksessaan Alterin väittämää toteamalla, ettei ballistinen venyttely sovi valtaosalle potilaista sen korkean vammariskin vuoksi. He jopa toteavat, ettei venytystä tulisi suorittaa henkilöille, jotka eivät ole kilpaurheilijoita.

Alterin (2004) teoksessa Vujnovic ja Dawson (1994) osoittivat, että staattisen venytyksen jälkeen suoritettu ballistinen venyttely vähentää alfa-motoneuronien aktiivisuutta enemmän, kuin staattinen venyttely yksinään, mikä korreloi suoraan lisääntyneen liikkuvuuden kanssa. Tutkimustulokset on kuitenkin kyseenalaistettava, sillä tutkimukseen osallistuvien henkilöiden määrä oli hyvin pieni. (Alter 2004, 158.)

3.5 Staattinen venytys

Staattinen venytys (static stretching, SS) on venytystekniikoista yleisimmin käytetty. Venytettävää kohdetta tarkasteltaessa staattinen ja passiivinen venytys ovat sama menetelmä. Huolimatta siitä, venyttääkö henkilö kudosta itse, vai suorittaako sen toinen henkilö, on staattinen venytys aina passiivinen toiminnan kohde. (Huber & Wells 2006, 83.)

Staattisessa venytyksessä venytettävään kudokseen kohdistetaan ulkoapäin tuotettu venyttävä voima esimerkiksi terapeutin, harjoituskumppanin tai painovoiman toimesta. Venytys tapahtuu passiivisella liikealueella, joka on aktiivista liikealuetta suurempi. Staattisessa venytyksessä niveltä käännetään rauhallisesti niin pitkälle, että

kohteena oleva lihasryhmä venyy. Venytyksen kohteena oleva henkilö pyrkii samanaikaisesti tietoisesti rentouttamaan lihaksensa. (Alter 2004, 159–160.)

Staattisten venytysharjoitteiden on todettu vaikuttavan pitkäaikaisesti nivelten lisääntyneeseen liikkuvuuteen ja kudostuksen pientymiseen. Venyttelyn tulee kuitenkin olla tehokasta ja sitä on jatkettava riittävän kauan. Jatkuva säännöllinen harjoittelu on edellytys vaikutuksen ylläpitämiseen kudostasolla. (Alter 2004, 159.) Kun puhutaan tehokkaasta venytysharjoituksesta, ei tällä tarkoiteta suurta venytystuhoa. Staattisen venytystekniikan etuihin voidaan lukea matala ja pitkäkestoinen vastus, mikä taas teoriassa tarkoittaa venytettävän pehmytkudoksen loukkaantumisen alhaisuutta suhteessa korkeamman vastuksen venytystekniikoihin. (Huber & Wells 2006, 83.)

3.6 Dynaaminen venytys

Dynaamisessa venytysharjoitteessa (dynamic stretching, DS) raajaa viedään toistuvasti nivelten liikelajuuksien läpi venytettävän toimesta. Raajaa ei kuitenkaan jätetä liikelajuuksien ääriarvoille edes hetkeksi vaan se palautetaan heti. Yksilö suorittaa liikkeitä, joissa ensisijainen liikuttaja (agonisti/toimijalihas) vie raajan liikelajuuksien läpi samalla kun antagonistilihas rentoutuu ja pidentyy. Käytännön esimerkkinä dynaaminen polven ekstensioliike lonkan ollessa 90 asteen fleksiossa olisi dynaamisen liikkuvuuden venytys takareiden hamstring- lihaksille. (Brody & Hall 2011, 141–142.)

4 VENYTTELYN VAIKUTUKSET

Venyttelyn vaikutukset jaetaan lyhytaikaisiin ja pitkäaikaisiin vaikutuksiin. Lyhytaikaiset vaikutukset ovat välittömiä, lyhyessä ajassa saatuja venyttelytuloksia. Ne ovat tulosta motorisen yksikön elastisen komponentin pidentymisestä/venymisestä. Venyttelyn pitkäaikaisvaikutuksista tiedetään selvästi vähemmän. Pitkäaikaisvaikutukset ovat pitkään jatkuneen venyttelyn pitkän aikavälin vaikutuksia ja tulosta sarkomeerin lisääntymisestä. (Brody & Hall 2011, 142.)

4.1 Venytyksestä saatava hyöty

Yleisen käsityksen mukaan oikein suoritetuilla liikkuvuusharjoitteilla on kiistatta parantava vaikutus lihaksen ja jänteen elastisuuteen. Lämmittelyn yhteydessä (Warm Up-harjoite) toteutettu venyttely voi aiheuttaa kehitystä myös lihaksen voimantuoto-ominaisuuksissa. Kyseinen asia on hyvä huomioida alkulämmittelyssä erityisesti lajeissa, joissa tarvitaan räjähtävää voimantuottoa sekä maksimivoimaa. Venyttely on koettu hyödylliseksi myös taukoliikuntaan yhdistettynä. (Saari ym. 2009, 37.)

Alterin mukaan venyttelyn avulla on mahdollista vaikuttaa vartalon ryhtiin sekä symmetriaan. Hyvällä ryhdillä tarkoitetaan asentoa, jossa niveliin kohdistuu mahdollisimman pieni rasitus. Hyvän ryhdin ja vartalon symmetrian avulla pystytään välttämään erilaisia toimintahäiriöitä kuten kipua selässä sekä vähentää lihaskipua ja lihasväsymistä. Lyhentyneitä lihaksia tulisi venyttää sekä heikkoja lihaksia ylivenyttää hyvän ryhdin ja vartalon symmetrian aikaansaamiseksi. (Alter 2004, 7-8.)

Venyttely tehokkaasti suoritettuna lisää lihas-jännesysteemin venyvyyttä ja täten myös nivelen liikkuvuutta (Ylinen 2010, 27). Lihassenytyksiä käytetään osana lihasperäisten vaivojen hoitoa sekä niiden ennalta ehkäisyn välineenä. Näiden ominaisuuksien lisäksi lihasvenytykset ovat olennainen osa liikkuvuutta lisäävää ja ylläpitävää harjoittelua. Lihassenytysten avulla pyritään saamaan aikaiseksi vaikutuksia lähinnä lihaksen ja jänteen elastisen sidekudoksen ominaisuuksin eli venyvyyteen. (Saari ym. 2009, 37; Alter 2004, 10–11.) Venytysharjoitteita käytetään myös nivelten kontraktuurien hoidossa (Brody & Hall 2011, 143).

Venyttelyn merkityksen uskotaan olevan suuressa roolissa urheiluvammojen ehkäisyssä. Venyttelyn ehkäisevästä vaikutuksesta rasitusvammojen ehkäisyyn urheilussa sekä työssä on kuitenkin vähäisesti satunnaistettuja tutkimuksia. (Ylinen 2010, 23.)

Alterin mukaan verrattaessa supistunutta ja rentoa lihasta toisiinsa, on niillä huomattava energia-aineenvaihdunnallinen ero. Rento lihas vaatii supistuneempaa lihasta vähemmän energiaa toimiakseen. Lisäksi pitkään jännittyneillä lihaksilla on tapana muuttaa haitallisesti omaa verenkiertoaan estämällä veren virtausta. Tämä osaltaan ehkäisee riittävän hapen- ja ravinteidensaannin, sekä lisää kuona-aineiden määrää lihaksessa. Tämä taas voi johtaa lihaksen väsymiseen ja kipuihin. (Alter 2004, 6-7.) Myös venytyksen yhteydessä lihaksen ja jänteen verenkierto hidastuu, mikä johtuu lihaskudoksen sisäisen paineen noususta sekä verisuonten poikkipinta-alan pienemisestä. Tästä kuitenkin on seurauksena venytyksen jälkeinen verenkierron vilkastuminen venytystä edeltävää tasoa suuremmaksi. Verenkierron vilkastuminen edistää samalla kuona-aineiden poistumista ja hapen kuljetusta. (Ylinen 2010, 59; Bini 2010, 36.)

Venyttelyllä on positiivisia vaikutuksia niin ikään keskittymisominaisuuksiin sekä oman kehontuntemuksen ymmärtämiseen. Venyttely rentouttaa ja tuo nautintoa. Viimeaikoina erilaiset rentouttavat venytysharjoitusmenetelmät kuten esimerkiksi jooga ja pilates ovat tehneet tuloaan kuntokeskuksiin ja myös kilpa- ja huippu-urheilijoiden harjoittelun tueksi. (Alter 2004, 6.) Godgesin ym. (1989) tutkimuksen mukaan venyttelyn on todettu aiheuttavan positiivisia muutoksia myös kävelyn ja juoksun ekonomiaan. Kyseisen tutkimuksen mukaan pidentynyt askelpituus parantaa juoksun taloudellisuutta.

4.2 Venytyksestä mahdollisesti aiheutuva haitta

Venytysharjoittelua tehtäessä on kuitenkin otettava huomioon, että venyttely ei aina paranna elimistön toimintaa. Väärän aikaan toteutettuna tai virheellisesti suoritettuna venyttelyllä voi olla jopa haitallisia vaikutuksia. (Saari ym. 2009, 37.)

Venytyksen kohdistuessa ainoastaan jo ennestään hyväkuntoisiin lihasalueisiin agonisti-antagonisti-tasapainoa huomioon ottamatta voi venyttelyllä olla lihasasapainoa heikentävä vaikutus. Pitkäkestoiset ja suurella voimalla ennen liikuntasuorituksen alkua toteutetut venytykset heikentävät erityisesti räjähtävää voimatuottoa ja

maksimivoimaa vaativia suoritteita. Samalla heikentyviä vaikutteita saattaa ilmetä myös koordinaatiossa sekä tasapainossa. (Saari ym. 2009, 37.) Lichtor (1972) toteaa tutkimuksessaan, että yksilöillä joilla on löysät nivelet vartalon hallinta ja koordinaatio eivät ole normaalilla tasolla.

Nivelen liikelaajuudet vaihtelevat terveillä yksilöillä eikä niveltä tulisi koskaan venyttää yli sen normaalin liikelaajuuden. Liian voimakkaat ja virheellisesti suoritettut venytykset kuormittavan liikuntasuorituksen jälkeen voivat pahentaa liikuntasuorituksen seurauksena syntyneitä lihasten mikrotraumoja ja tätä kautta hidastaa palautumista liikuntasuorituksesta. Nivelen passiiviset tukirakenteet (nivelsiteet ja nivelkapseli) saattavat venyä kun venytysharjoitteita viedään äärimilleen. Tämän seurauksena niveleen saattaa kehittyä yliliikkuvuutta eli hypermobilitteettia. Yliliikkuvuus on todettu olevan haitallista sillä lievimmilläänkin se altistaa nivelen kuormittumiseen epäedullisilla nivelkulmilla. Tämä sen sijaan lisää nivelen vamma-alttiutta. (Huber & Wells 2006, 84; Saari ym. 2009 37.) Lysensin ym. (1989) tutkimuksen mukaan lisääntynyt nivelen löysyys tai väljyys lisää ligamenttivamman, nivelen eroamisen tai sijoittautumisen riskiä.

Voimakkailla ja aina samaan liikesuuntaan toteutetuilla venytyksillä on yleensä nivelen liikkuvuutta lisäävä vaikutus, mutta samalla lisääntyy myös passiivinen kontrolloimaton liikkuvuus. Tässä tapauksessa ohitetaan kehon oma säätelyjärjestelmä, joka johtaa lihasten hermostollisen toiminnan heikkenemiseen. Lopputuloksena liikerata lisääntyy, mutta samalla liikeradan kontrolloimaton osa kasvaa. Tämä alentaa liikkeen – ja voimantuottokykyä sekä asettaa kehon alttiiksi loukkaantumisille. (Saari ym. 2009, 37- 38.)

Wallmann, Gillis ja Martinez (2008) tutkivat quadriceps- lihasten venyttelyn vaikutusta ketteryyssuorituskykyyn ja notkeuteen nuorilla naisjalkapalloilijoilla. Venyttelytekniikoina toimivat jännitys-rentoutus menetelmä ja staattinen venytystekniikka. Osa ei venytellyt lainkaan. Tulokset osoittavat, että jännitys-rentoutusmenetelmää käyttäneet eivät kehittyneet mitatuilla osa-alueilla. Osalla tulokset jopa laskivat räjähtävyyttä ja maksimaalista voimaa vaativilla osa-alueilla. (Wallmann ym. 2008.)

4.3 Kontraindikaatiot

Kontraindikaatioiksi, eli vasta-aiheiksi nimitetään asioita, jotka estävät jonkin menetelmän, tässä tapauksessa venytyksen, suorittamisen. Mikäli vasta-aiheita ei oteta huomioon, voi tietystä menetelmästä, lääkkeestä tai vaikkapa leikkauksesta koitua vakavia haittoja potilaalle. (MedlinePlus 2011.) Ylinen (2010) sekä Huber ja Wells (2006) esittävät venyttelyn vasta-aiheiksi, eli kontraindikaatioiksi alla olevan taulukon 1 mukaisia asioita:

TAULUKKO 1. Venyttelyn yleisimmät vasta-aiheet

VENYTTelyn VASTA-AIHEET
Nivelten ylliliikkuvuus
Akuutti vamma
Niveltulehdus
Nivelen voimakas kipu
Luuston haurastuminen
Verisuonisairaudet

(Mukaiillen Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesysteemi. Manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihashuoltoon. Medirehab kustannus Oy, 154 sekä Huber, F. E. & Wells, C. L. 2006. Therapeutic Exercise: Treatment Planning for Progression. Saunders, 85.)

Jokainen meistä on yksilö, joten myös venyttelyssä on otettava tarkasti huomioon yksilölliset tekijät, kuten nivelen liikelaajuus. Mikäli nivelen ”normaali” liikelaajuus ylitetään, voi nivelestä tulla ylliliikkuva (Huber & Wells 2006, 84). Myös Ylisen (2010) mukaan nivelen ylliliikkuvuudella tarkoitetaan liikelaajuutta, joka ylittää normaalin fysiologisen raja-arvon (Ylinen 2010, 149). Ylliliikkuva nivel on selvä vasta-aihe venytykselle kun kyseessä on aikuinen, mutta on hyvä muistaa, että lapsilla nivelten ylliliikkuvuus on hyvin yleistä. Tähän ei siis pienten lasten kohdalla tarvitse kiinnittää

erityistä huomiota, mikäli niveloireita ei esiinny ja lapsi on muuten terve. (Ylinen 2010, 151.)

Nivelen yliliikkuvuuden lisäksi vasta-aiheina voi olla mm. luun murtumat, turvotus ja nivelen tulehdustilat. Luun murtumat ja muut akuutit vammat vaativat erityistä huomiota, sillä ne voivat aiheuttaa turvotusta ja kipua parantumisensa jälkeenkin, mikäli venytysvastus on osoittautunut liian suureksi. Murtuneen raajan venytyksen yhteydessä on pidettävä huoli siitä, että murtumakohta on tuettu, terapeutin ote oikeaoppinen ja ettei venytyksen aikana raaja kierry. (Huber & Wells 2006, 84.)

Luuston haurastuminen sekä akuutit tulehdukset ovat myös tekijöitä, jotka käytännössä estävät venytysharjoittelun kokonaan (Huber & Wells 2006, 85). Osteoporoositapauksissa on toki mahdollista tehdä hellävaraisia venytyksiä, mutta on varotettava erityisesti nikamien murtumavaara selän alueen lihaksia venytettäessä (Huber & Wells 2006, 85). Myös Ylisen (2010, 155) mukaan vaaralliset harjoitteet on syytä jättää kokonaan pois, ennen kuin vaikeita loukkaantumisia sattuu. Riskiryhmään kuuluu menopausi-ikässä olevat, keski-ään ylittäneet naiset, joilla D-vitamiinin ja kalsiumin saanti on puutteellista. Nivelen jäykistyminen, eli ankylosis puolestaan johtuu nivelen elastisten säikeiden vähäisyydestä tai puuttumisesta. Jäykistyneen nivelen venytys aiheuttaa yleensä kipua ja mikäli kovia ja jäykkiä kollageenisäikeitä venytetään, voi seurauksena olla säikeiden repeäminen ja jopa murtuma.

Verisuonisairauksista esimerkiksi ateroskleroosi, eli valtimonkovettumistauti, toimii selkeänä vasta-aiheena kaularangan lihaksia venytettäessä. Tämä johtuu siitä, että valtimonkovettumistaudissa venyvyys verisuonten seinämissä on vähentynyt ja voimakkaat kaularangan kierrot ja taaksetaivutukset saattavat vaurioittaa valtimoiden seinämiä. Koska kaularangan lihasvenytysten yhteydessä kohdistuu kaularankaan voimakasta taaksetaivutusta ja kiertoa, saattaa kaularangan valtimoiden verenvirtaus pysähtyä ja tämä taas synnyttää pitkäkestoisessa venytyksessä hapenpuutteen aivoissa. Valtimonpullistumat, eli aneurysmat, saattavat myös voimakkaassa venytyksessä puhjeta ja aiheuttaa vakavia seurauksia, kuten aivohalvauksen. (Ylinen 2010, 154.)

Ylinen (2010) lisää vasta-aiheiden joukkoon myös hermopuristuksen. Hermopuristuksella tarkoitetaan hermojuuren joutumista puristuksiin juurikanavassa. Esimerkiksi suorassa jalannostossa hamstring-lihaksia venytettäessä voidaan huomata hermojuuren puristustila, mikäli venytysvastus esiintyy, eikä se anna venytystä jatkettaessa periksi. Usein lihaksia ei pystytä lainkaan venyttämään. Hermojuuren puristustila aiheuttaa myös säteilynomaista kipua alaraajaan, mikä tulee erottaa tavallisesta venytyksen aiheuttamasta tuntemuksesta. Hermo vaurioituu, mikäli voimakasta venytystä jatketaan. Tämä saattaa ilmetä pistelynä, tuntuu puutoksena ja puutumisena. (Ylinen 2010, 152.)

5 VIDEOLLA ESIINTYVÄT LIHASVENYTYKSET JA SUORITUSTEKNIIKAT

Venyttely on paljon tehokkaampaa jos lihakset on lämmitelty valmiiksi. Lämmittelyn kesto on noin 10- 15 minuuttia ja se sisältää liikkumista kevyellä teholla. Tämä aktiiviteetti lisää verenkiertoa lihaksissa joita käytetään ja valmistaa niitä harjoitukseen. Lämmittely vähentää myös jäykkyyttä lihaksissa ja lihassäikeissä tehden niistä taipuisammat. Näin lihakset venyvät helpommin. (McAtee & Charland 1999, 9.) Lämmittelyn tärkein piirre on lisätä lihaksen toimintakykyä ja ennaltaehkäistä sen vauriutumista (Alter 1988, 101).

Venytystilanteessa on aina tärkeää, että potilaan tuntemuksia kuunnellaan ja tekniikkaa ja venytystehoa säännellään sen mukaan. Venytystä toteuttavan henkilön vastuulla on pitää huoli siitä, että tuntemus, joka venytysharjoitteesta venytettävälle tulee, on venytyksen tunne. Kipua venytilanteessa ei saa ilmaantua. (Brody & Hall 2011, 139.) Ennen lihasvenytyksen toteuttamista on huomioitava aina venyttelyn vasta-aiheet eli kontraindikaatiot (ks. luku 4.3 Kontraindikaatiot.)

Jännitys-rentoutus-menetelmän suoritustekniikka koostuu esijännitysvaiheesta, lepo-vaiheesta ja venytysvaiheesta. Esijännitysvaiheessa hoidettava pyrkii jännittämään aktiivisesti venytettävää lihasta ja fysioterapeutti (ft) vastustaa liikettä. Esijännitys-

vaihe kestää n. 5 sekuntia. Lepovaiheessa juuri jännitetty lihas rentoutetaan n. 3 sekunnin ajaksi, jonka jälkeen ft venyttää lihasta passiivisesti n. 10 – 15 s ajan.

American College of Sports Medicine suosittelee jännitys-rentoutuksen esijännitysajaksi 6 sekuntia ja venytysajaksi 10-30 sekuntia (American College of Sports Medicine 2000, 6, 158). Valtaosa tutkimuksista, joissa käytettiin esijännitysaikaa välillä 3 ja 15 sekuntia, liikkuvuus lisääntyi (Sharman ym. 2006). Lepovaiheen aika vaihtelee myös, mutta esimerkiksi Björklund, Hamberg ja Crenshaw käyttivät tutkimuksessaan 3 sekunnin lepoaihetta (Björklund ym. 2001).

Seuraavaksi esittelemme valittujen lihasten venytystekniikat jännitys-rentoutusmenetelmän osalta. Lihakset on valikoitu JAMK:n Terapeuttisen harjoittelun opintojaksolla harjoiteltavien lihasvenytysten ja näyttöön perustuvien tutkimusten perusteella. Suoritustekniikka perustuu Ylisen (2010) protokollaan.

5.1 Niska-hartiaseudun lihakset

M. trapezius eli epäkäslihak (yläosa) (ks. KUVIO 5)

Origo: Takaraivoluusta ja kaulanikamien C1-C7 okahaarakkeisiin kiinnittyvästä niskasiteestä (ligamentum nuchae).

Insertio: Solisluun (clavicula) uloimpaan kolmannekseen, olkalisäkkeeseen (acromion) ja lapaluun harjuun (spina scapulae).

Toiminta: Pään ja kaularangan sivulle- ja taaksetaivuttaja. Lapaluun stabiloija, nostaja ja lähentäjä. Syvässä sisäänhengityksessä avustava lihas.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii kohottamaan venytettävän lihaksen puoleista hartiaa terapeutin estäessä liikettä. Tämän jälkeen hoidettavaa pyydetään vähitellen rentouttamaan lihaksensa. Venytysvaiheessa terapeutti tukee hoidettavan pään omaa vartaloaan vasten ja vie hoidettavan päätä vastakkaiselle sivulle venytettävään lihakseen nähden. Toisella kädellä terapeutti painaa venytettävän lihaksen puoleista hartiaa alaspäin. (Ylinen 2010, 193.)



KUVIO 5. M. trapezius eli epäkäslihas (yläosa)
(Mäkelä 2012)

M. levator scapulae eli lapaluun kohottajalihas (ks. KUVIO 6)

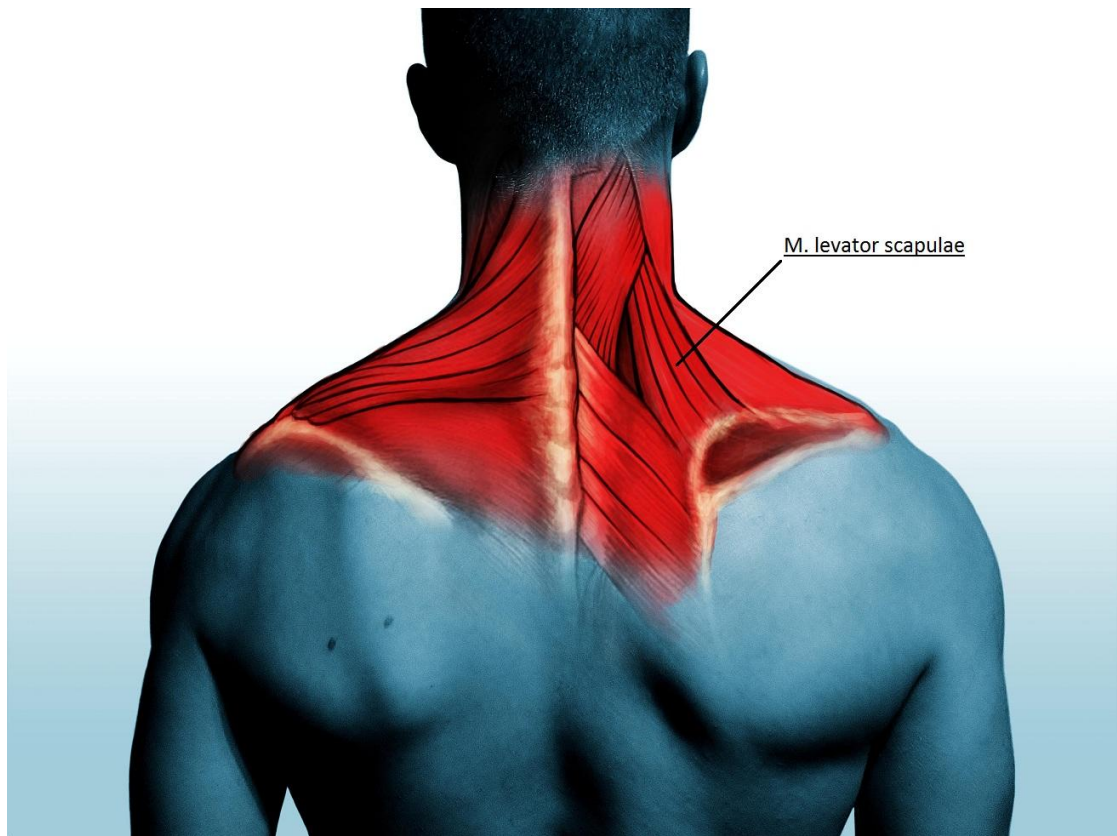
Origo: Neljän ylimmän kaulanikaman C1-C4 poikkihaarakkeesta.

Insertio: Lapaluun (scapula) ylä-sisäkulmaan.

Toiminta: Kaularangan taakse- ja sivulletaivuttaja. Lapaluun (scapula) nostaja, lähentäjä ja kiertäjä. Syvässä sisäänhengityksessä avustava lihas.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Fysioterapeutti asettaa kätensä hoidettavan ohimoille ja pyytää hoidettavaa taivuttamaan päätään sivulle samalla liikettä vastustaen. Venytysvaiheessa ft asettaa hoidettavan pään vartaloaan vasten kaularangan ollessa koukistettuna. Ft asettaa kätensä kaulanikamien C1-C4 ja lapaluun ylä-sisäkulman kohdalle. Ft kierteää hoidettavan päätä samalla taivuttaen kaularankaa vastakkaiselle sivulle lihakseen nähden. (Ylinen 2010, 195.)



KUVIO 6. M. levator scapulae eli lapaluun kohottajalihas

(Mäkelä 2012)

M. scalenus anterior eli etummainen kylkiluunkannattajalihas (ks. KUVIO 7)

Origo: Kaulanikamien C3-C6 poikkihaarakkeista.

Insertio: Ensimmäiseen kylkiluuhun.

Toiminta: Syvässä sisäänhengityksessä avustava lihas. Ensimmäisen kylkiluun nostaja ja kaularangan eteentaivuttaja, sivulletaivuttaja samalle puolelle ja kiertäjä vastakkaiselle puolelle.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii taivuttamaan päätään samalle puolelle lihaksen sijaintiin nähden. Ft estää liikkeen omalla vartalollaan. Hoidettava rentouttaa vähitellen lihaksensa jolloin ft taivuttaa hoidettavan päätä ja kaularankaa eteenpäin sekä taivuttaa ja kiertää vastakkaiselle puolelle venytettävään lihakseen nähden samalla painaen toisella kädellään lihaksen kiinnityskohdasta. (Ylinen 2010, 179.)

M. scalenus medius eli keskimäinen kylkiluunkannattajalihas (ks. KUVIO 7)

Origo: Kaulanikamien C2-C7 poikkihaarakkeista.

Insertio: Ensimmäiseen kylkiluuhun.

Toiminta: Syvässä sisäänhengityksessä avustava lihas. Ensimmäisen kylkiluun nostaja ja kaularangan eteentaivuttaja, sivulletaivuttaja samalle puolelle ja kiertäjä vastakkaiselle puolelle.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Venytystekniikka on muuten sama kuin m. scalenus anteriorissa, mutta toisen käden paikka on enemmän solisluun alapuolella jolloin estetään ensimmäisen kylkiluun liike ylöspäin. (Ylinen 2010, 180.)

M. scalenus posterior eli takimmainen kylkiluunkannattajalihas (ks. KUVIO 7)

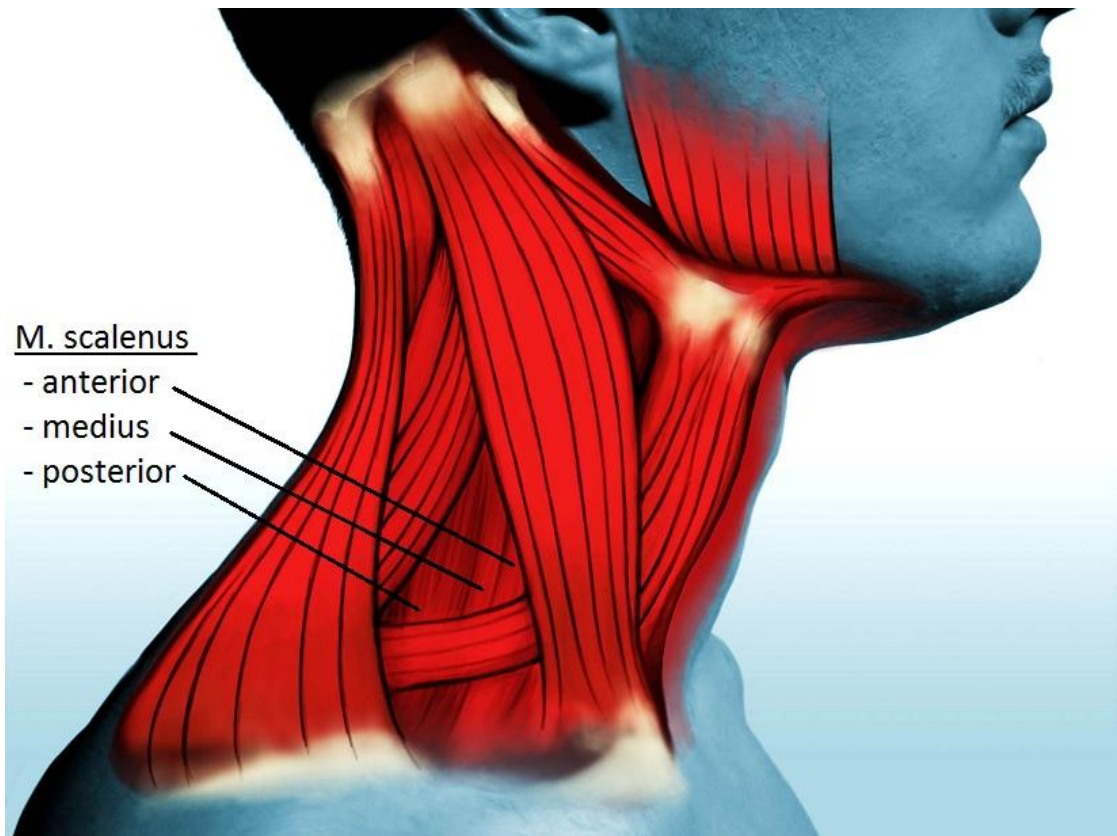
Origo: Kaulanikamien C4-C7 poikkihaarakkeista.

Insertio: Toiseen ja osalla myös kolmanteen kylkiluuhun.

Toiminta: Syvässä sisäänhengityksessä avustava lihas. Ensimmäisen ja toisen kylkiluun nostaja ja kaularangan eteentaivuttaja, sivulletaivuttaja samalle puolelle ja kiertäjä vastakkaiselle puolelle.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Venytystekniikka on muuten sama kuin m. scalenus anteriorin ja m. scalenus mediusksen kohdalla, mutta toisella kädellä painetaan ensimmäistä ja toista kylkiluuta sivulle alaviistoon kämmenen päkiällä. VENYTYS SUORITETAAN ULOSHENGITYKSEN AIKANA. (Ylinen 2010, 182.)



KUVIO 7. M. scalenus anterior eli etumainen kylkiluunkannattajalihas, M. scalenus medius eli keskimäinen kylkiluunkannattajalihas ja M. scalenus posterior eli takimmainen kylkiluunkannattajalihas

(Mäkelä 2012)

5.2 Yläraajan lihakset

M. biceps brachii eli hauislihas (ks. KUVIO 8)

Caput longum= pitkä pää.

Origo: Lapaluun kyhmy (supraglenoid tubercle) olkanivelkuopan yläpuolella.

Caput breve= lyhyt pää.

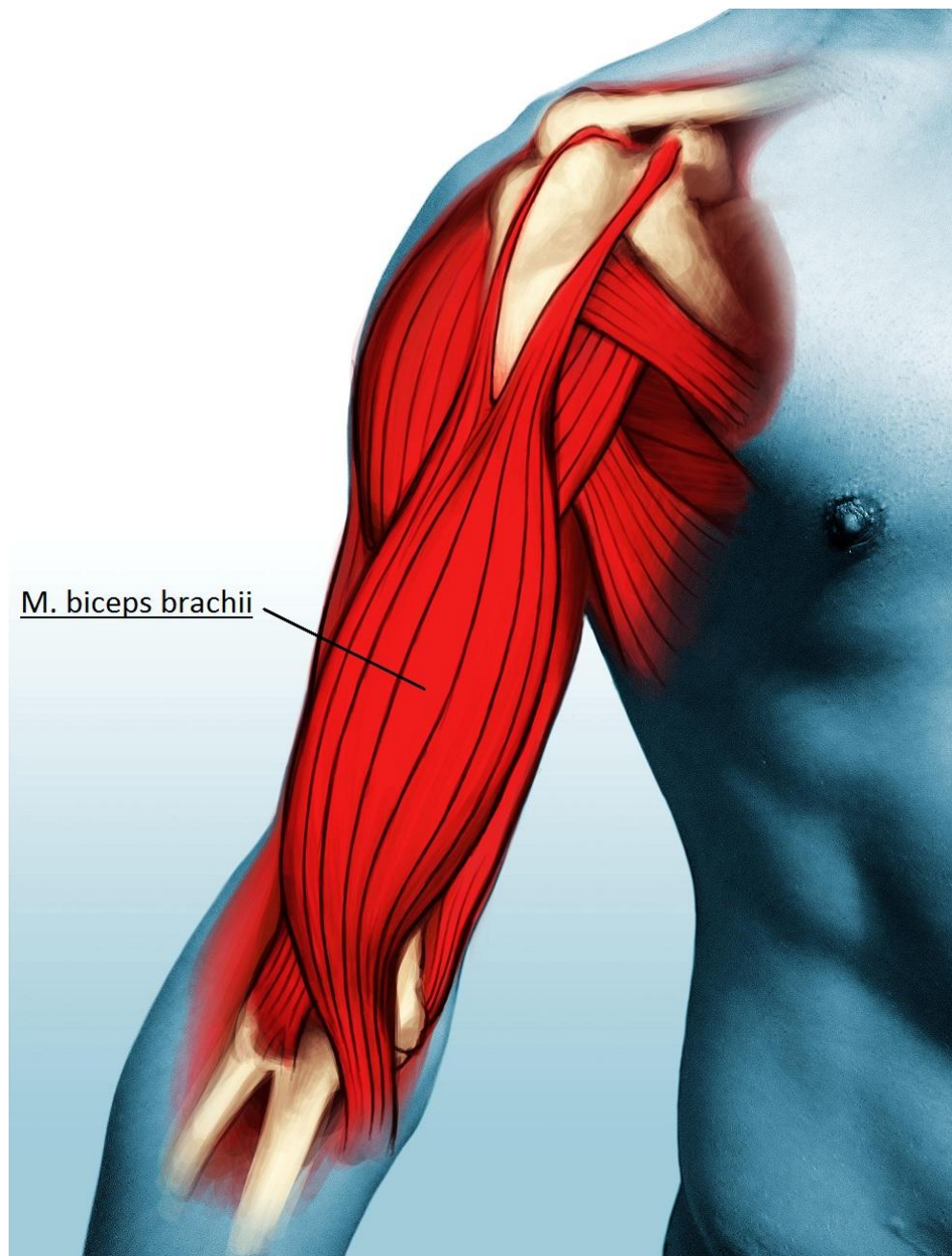
Origo: Korppilisäkkeestä (processus coracoideus).

Insertio: Molemmilla päillä sama, eli varttinäluun kyhmyyn (tuberositas radialis), kynnärluuhun ja hauislihaksen kalvojänteen välityksellä kynnärvarren peitinkalvoon.

Toiminta: Kynnärnivelen koukistaja ja kynnärvarren uloskiertäjä sekä olkanivelen heikko koukistaja ja lähentäjä.

Potilaan asento: Selinmakuulla venytettävä yläraaja riippuen suorana hoitopöydän vieressä.

Suoritustekniikka: Esijännityksessä hoidettava pyrkii koukistamaan kyynärvarttaan terapeutin estäessä liikettä. Venytysvaiheessa terapeutti vie hoidettavan kättä ojennukseen, sisäkiertoon ja abduktoon. LYHYT PÄÄ: Terapeutti painaa toisen käden päkiällä enemmän lihasrunгон sisäreunaan. PITKÄ PÄÄ: Terapeutti painaa toisen käden päkiällä enemmän lihasrunгон ulkoreunaan. (Ylinen 2010, 221.)



KUVIO 8. M. biceps brachii eli hauislihas
(Mäkelä 2012)

M. pectoralis major eli iso rintalihas (ks. KUVIO 9)

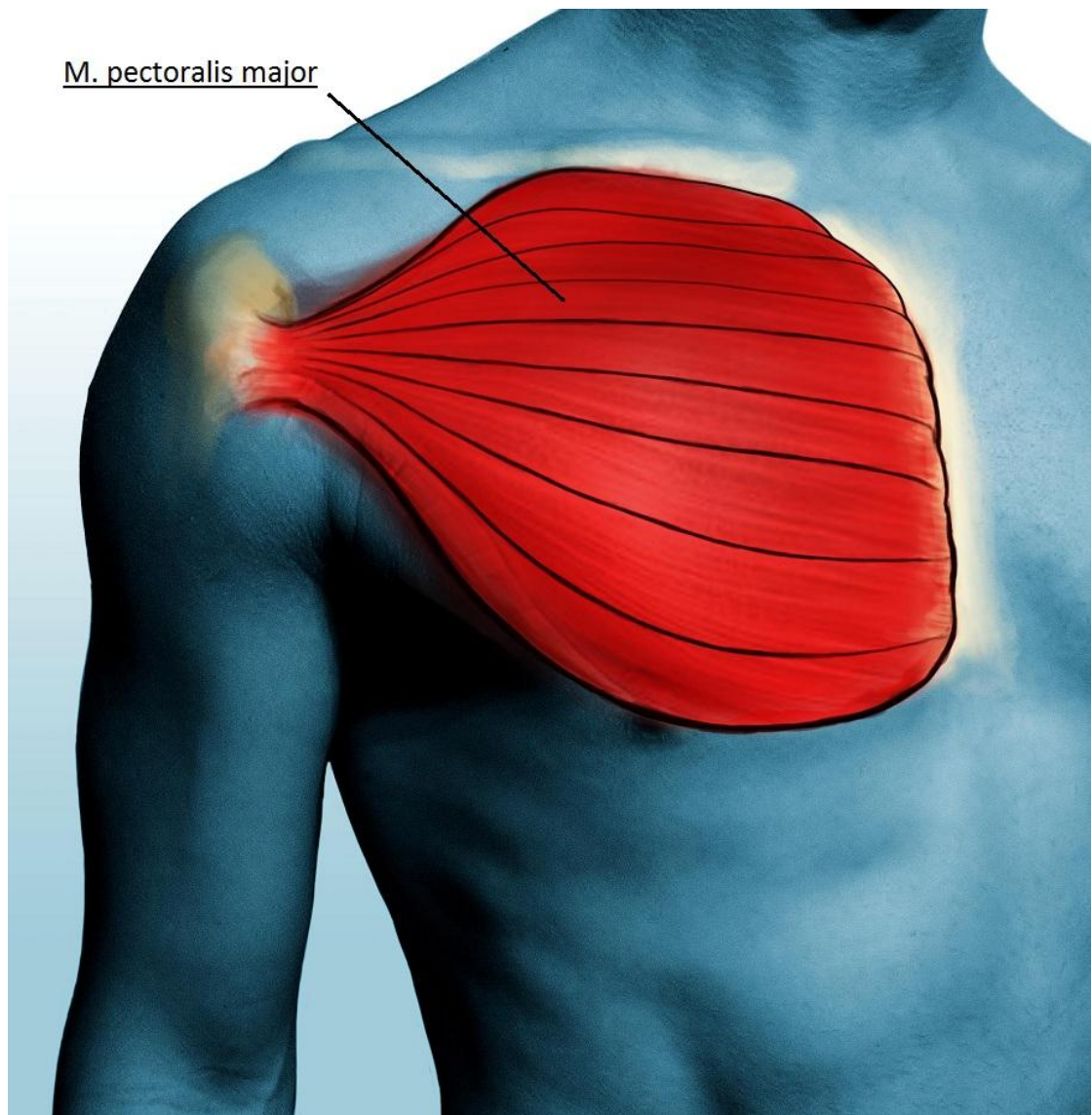
Origo: Solisluun sisäetuosa, rintalasta, kylkiluut 2-6 ja suoran vatsalihaksen kalvojänteen yläreunasta.

Insertio: Olkaluuhun ison olkakyhmyn harjuun.

Toiminta: Olkanivelen lähentäjä, sisäänkiertäjä ja hartian eteenpäin vetäjä. Yläosa on olkanivelen koukistaja, kun yläraaja on vartalon sivulla ja alaosa on sen ojentaja, kun yläraaja on ojennettuna ylös. Voimakkaassa ulos-, sekä sisäänhengityksessä avustava lihas.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla. Yläosan venytyksessä olkanivel 45 asteen abduktiossa. Keskiosan venytyksessä olkanivel 90 asteen abduktiossa. Alaosan venytyksessä 135 asteen abduktiossa. Kyynärnivel koukistettuna 90 astetta. Olkavarsi uloskierrossa.

Suoritustekniikka: Esijännityksessä hoidettava pyrkii nostamaan olkavarttaan terapeutin estäessä liikettä. Venytettäessä terapeutti painaa toisella kädellään olkavartta alaspäin ja toisella kädellään lihaksen lähtökohdasta. HUOMIOI toisen käden paikka eri osien venytyksessä: YLÄOSAN venytyksessä käden paikka solisluun etusäreuna. KESKIOSAN venytyksessä käden paikka rintalastan keskiosa. ALAOSAN venytyksessä rintalastan alaosa. (Ylinen 2010, 257.)



KUVIO 9. M. pectoralis major eli iso rintalihas
(Mäkelä 2012)

M. pectoralis minor eli pieni rintalihas (ks. KUVIO 10)

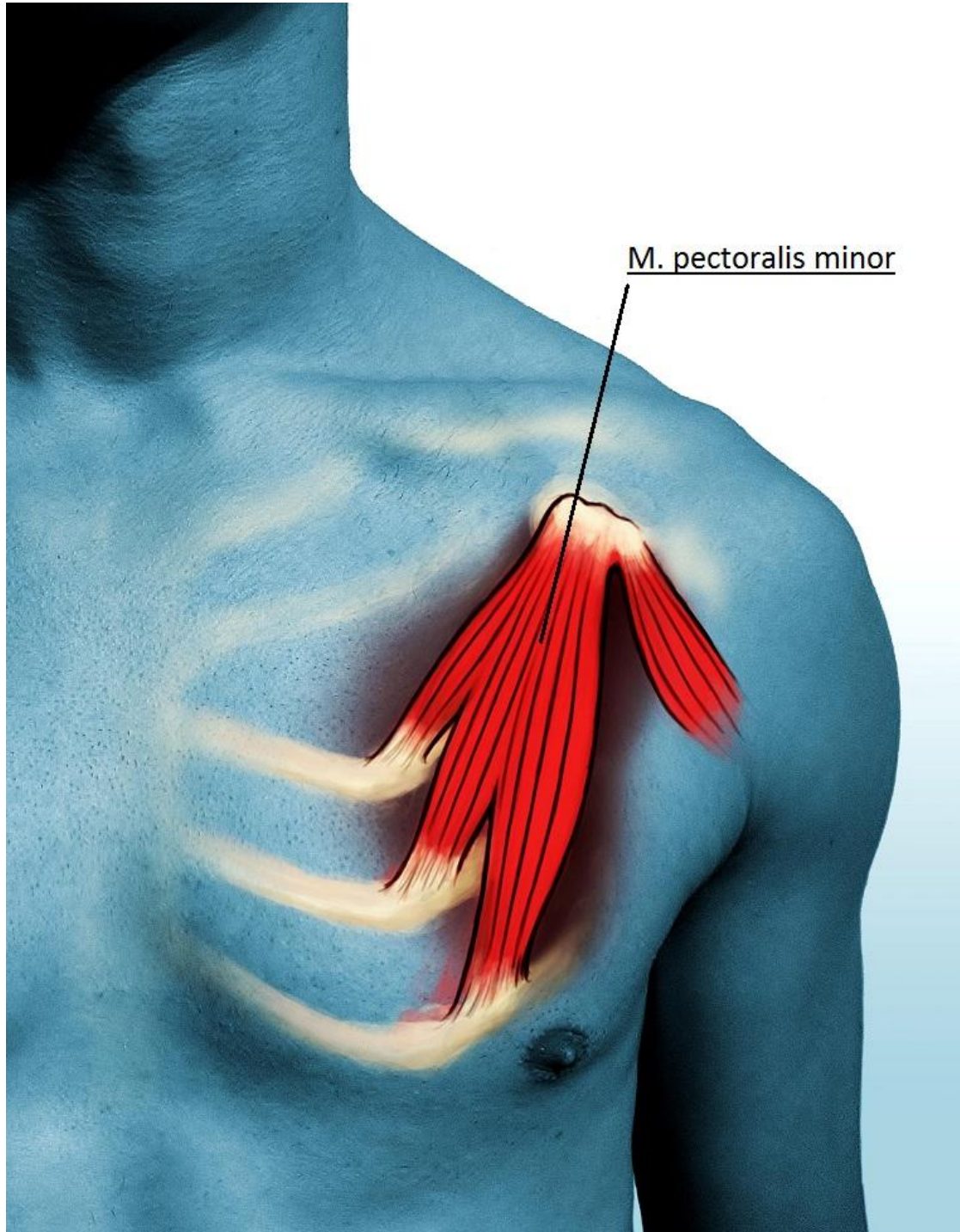
Origo: Kylkiluut 3.-5.

Insertio: Lapaluun korppilisäkkeeseen.

Toiminta: Vetää lapaluun eteen ja alas sekä stabiloi rintakehää nostoissa. Voimakkaassa sisäänhengityksessä avustava lihas.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla. Olkanivel koukistetaan 90 asteeseen, kyynärniveli roikkuu vapaana.

Suoritustekniikka: Esijännityksessä hoidettava ojentaa olkaniveltä terapeutin estäessä liikettä. Venytyksessä terapeutti painaa toisen käden korppilisäkkeen alapuolelle ja toisella kädellä painaa kyynärpäätä alaspäin. (Ylinen 2010, 259.)



KUVIO 10. M. pectoralis minor eli pieni rintalihas
(Mäkelä 2012)

5.3 Alaraajan lihakset

M. gastrocnemius eli kaksoiskantalihas (ks. KUVIO 11)

Sisempi pää

Origo: Sisänivelnastan yläpuolelta.

Ulompi pää

Origo: Reisiluun ulkonivelnastan yläpuolelta.

Insertio: Kantaluuhun akillesjänteen välityksellä.

Toiminta: Koukistaa polviniveltä sekä ojentaa ja uloskiertää nilkkaniveltä.

Hoidettavan asento: Päinmakuulla polvinivel suorana.

Suoritustekniikka: Potilasta ohjeistetaan työntämään jalkateräänsä alaspäin 5 sekunnin ajan samalla kun terapeutti vastustaa liikettä ja päästää sen jälkeen alaraajan lihakset rennoiksi. Tämän jälkeen terapeutti koukistaa nilkkaniveltä kohti säärtä vapautuneen liikealueen verran. Samalla terapeutti voi työntää käsien päkiöillä lihasjänneliitoksen kohdalta lihasrunkoon päin. (Ylinen 2010, 335.)

M. soleus eli leveä kantalihas (ks. KUVIO 11)

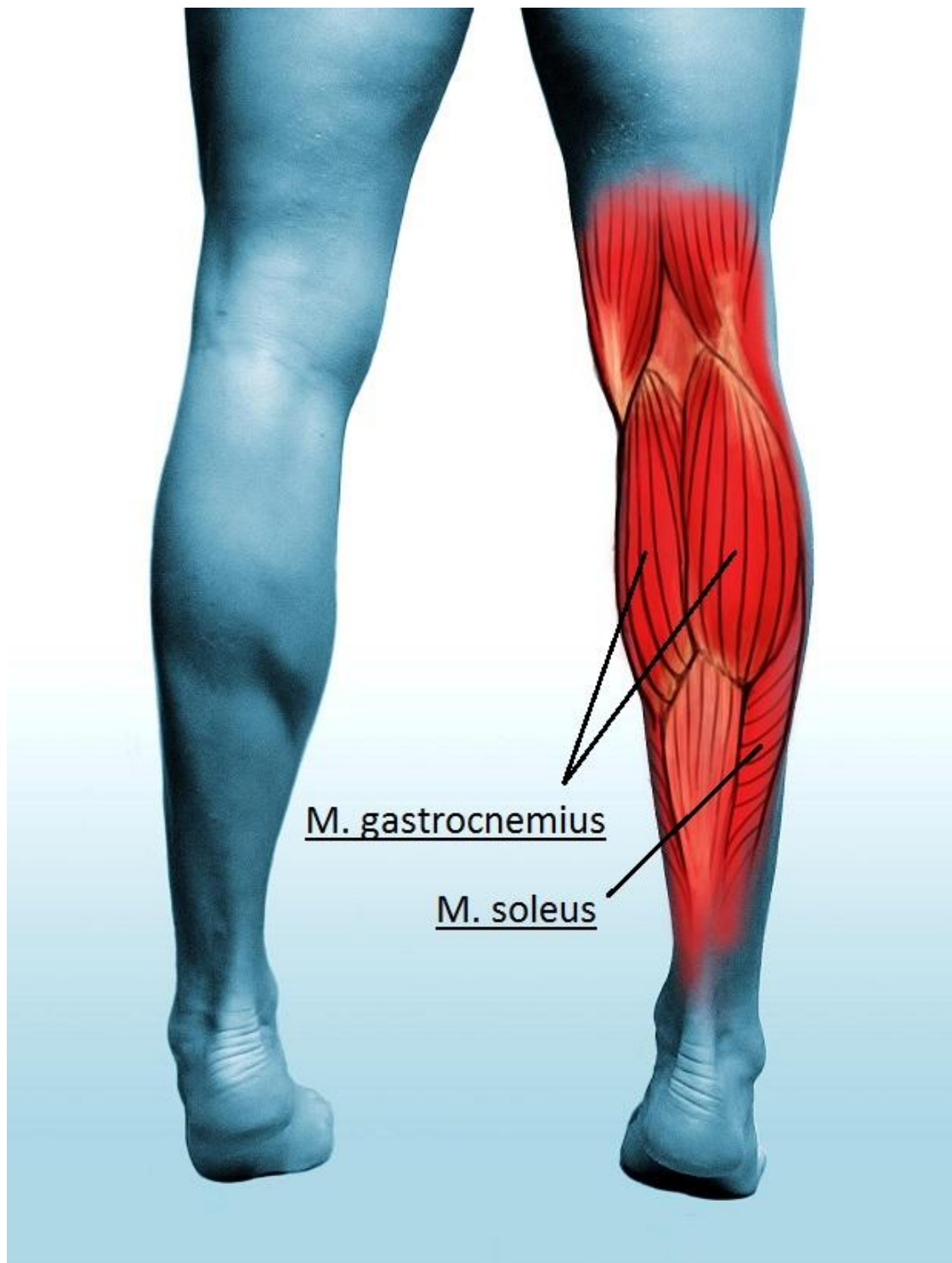
Origo: Pohjeluun ja sääriluun yläosasta.

Insertio: Kantaluuhun akillesjänteen välityksellä.

Toiminta: Ojentaa ja uloskiertää nilkkaniveltä.

Hoidettavan asento: Päinmakuulla polvinivelessä noin 20- 30 asteen koukistus.

Suoritustekniikka: Hoidettavaa ohjeistetaan työntämään jalkateräänsä alaspäin 5 sekunnin ajan. Samalla fysioterapeutti vastustaa liikettä ja päästää lopulta alaraajan lihakset vähitellen täysin rennoksi. Tämän jälkeen terapeutti koukistaa niveltä sääriluuhun päin vapautuneen liikealueen verran. (Ylinen 2010, 336.)



KUVIO 11. M. gastrocnemius eli kaksoiskantalihas ja M. soleus eli leveä kantalihas
(Mäkelä 2012)

M. biceps femoris eli kaksipäinen reisilihas (ks. KUVIO 12)**Pitkä pää**

Origo: Istuinkyhmy (tuberositas ischiadicum).

Lyhyt pää

Origo: Reisiluun harjun (linea aspera) keskikolmanneksen sivulta.

Insertio: Pohjeluun pää.

Toiminta: Pitkä pää ojentaa, uloskiertää ja lähentää lonkkaniveltä. Molemmat päät koukistavat ja uloskiertävät polviniveltä.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Terapeutti nostaa hoidettavan jalan olalle, toisella jalalla tukee hoidettavan toista jalkaa vasten hoitopöytää. Hoidettava esijännittää jalkaansa terapeutin olkapäätä vasten yrittäen ojentaa lonkka- ja polviniveltä. Tämän jälkeen terapeutti ojentaa lonkkaniveltä pitäen myös polvinivelen ojennettuna. (Ylinen 2010, 323 & 325.)

M. semimembranosus ja semitendinosus (ks. KUVIO 12)

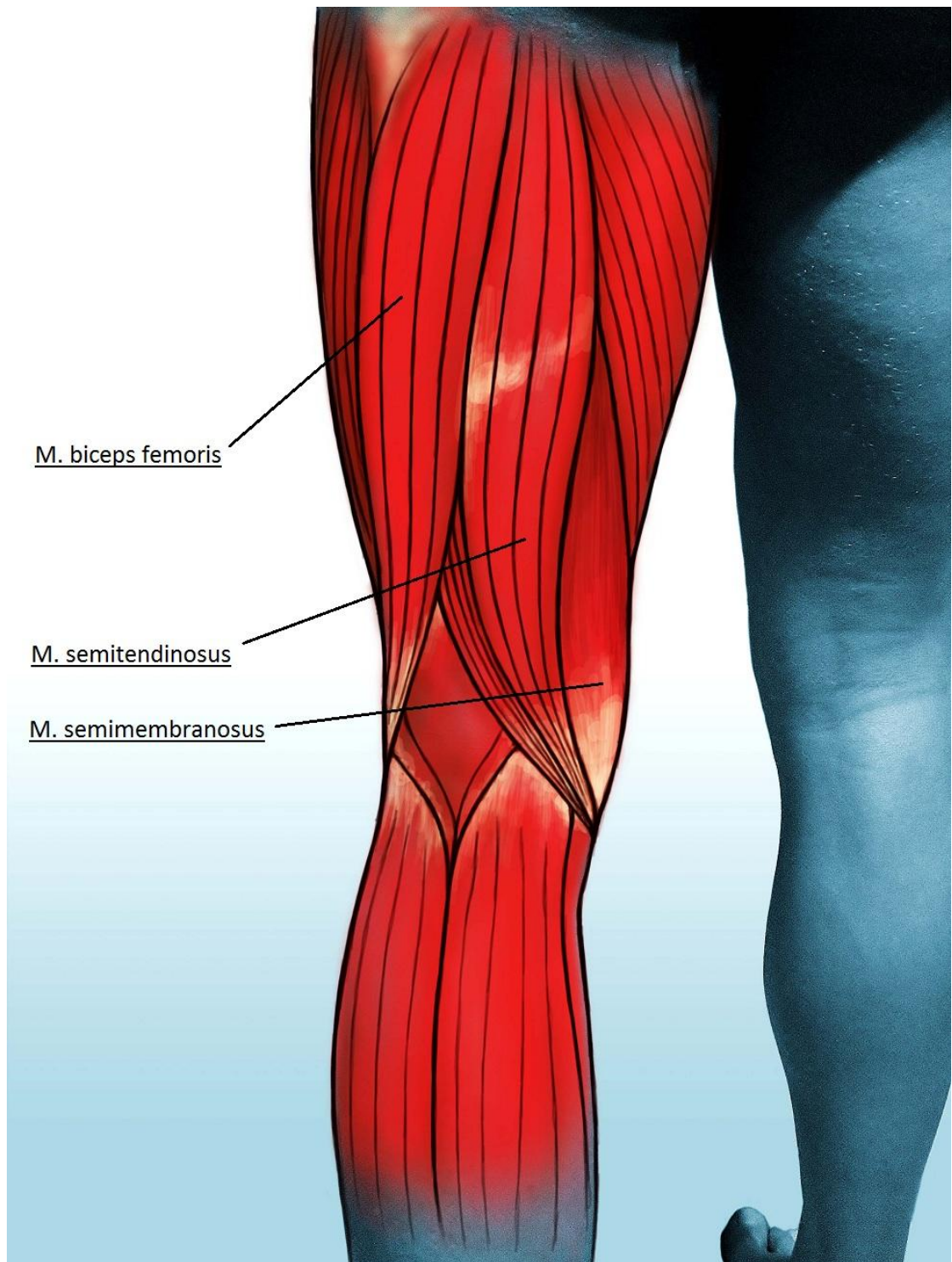
Origo: Istuinkyhmy (ischial tuberosity).

Insertio: Sääriluun kyhmy sisäpuolelle (m.semitendinosus) ja sääriluun sisänivelnastaa muodostaen vinon polvitaivesiteen (m.semimembranosus).

Toiminta: Ojentaa, lähentää ja sisäänkiertää lonkkaniveltä sekä koukistaa ja sisäänkiertää polviniveltä.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla.

Suoritustekniikka: Terapeutti nostaa ensin venytettävää alaraajaa suorana ylös loitontaen sitä samalla noin 30- 45 astetta. Hoidettava pyrkii ojentamaan lonkkaniveltään 5 sekunnin ajan. Terapeutti estää liikkeen ja päästää lopulta alaraajan lihakset täysin rennoiksi. Tämän jälkeen terapeutti koukistaa lonkkaniveltä vapautuneen liikealueen verran. (Ylinen 2010, 326.)



KUVIO 12. M. biceps femoris eli kaksipäinen reisilihas, M.semimembranosus eli puolikalvoinen lihas ja M. semitendinosus eli puolijänteinen lihas (Mäkelä 2012)

M. rectus femoris eli suora reisilihas (ks. KUVIO 13)

Origo: Lonkkanivelen yläpuolisesta uurteesta (supra- acetabular groove) ja suoliluun etu-alakärjestä (anterior inferior iliac spine).

Insertio: Sääriluun kyhmyn nelipäisen reisilihaksen jänteen välityksellä.

Toiminta: Koukistaa lonkkaniveltä ja ojentaa polviniveltä.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla alaraaja hoitopöydän päällä. Lonkassa ja polvinivelessä koukistus lantion asennon stabiloimiseksi.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii ojentamaan polvinimeltään 5 sekunnin ajan terapeutin estäessä liikettä. Tämän jälkeen alaraajan lihakset päästetään täysin rentoiksi. Lopuksi terapeutti koukistaa polviniveltä vapautuneen liikealueen verran. (Ylinen 2010, 315.)

M. vastus lateralis, intermedius ja medialis**M. vastus lateralis** (ks. KUVIO 13)

Origo: Reisiluun harjun (linea aspera) ulkosivulta, reisiluun ison sarvennoisen ulkosivulta, sarvennoisen välilinjasta (linea intertrochanterica) ja pakarakyhmystä.

Insertio: Sääriluun kyhmyn nelipäisen reisilihaksen jänteen välityksellä. (Ylinen 2010, 314.)

M. vastus intermedius (ks. KUVIO 13)

Origo: Reisiluun varren yläosan etu- ja sivupinnasta.

Insertio: Sääriluun kyhmyn nelipäisen reisilihaksen jänteen välityksellä. (Ylinen 2010, 313.)

M. vastus medialis (ks. KUVIO 13)

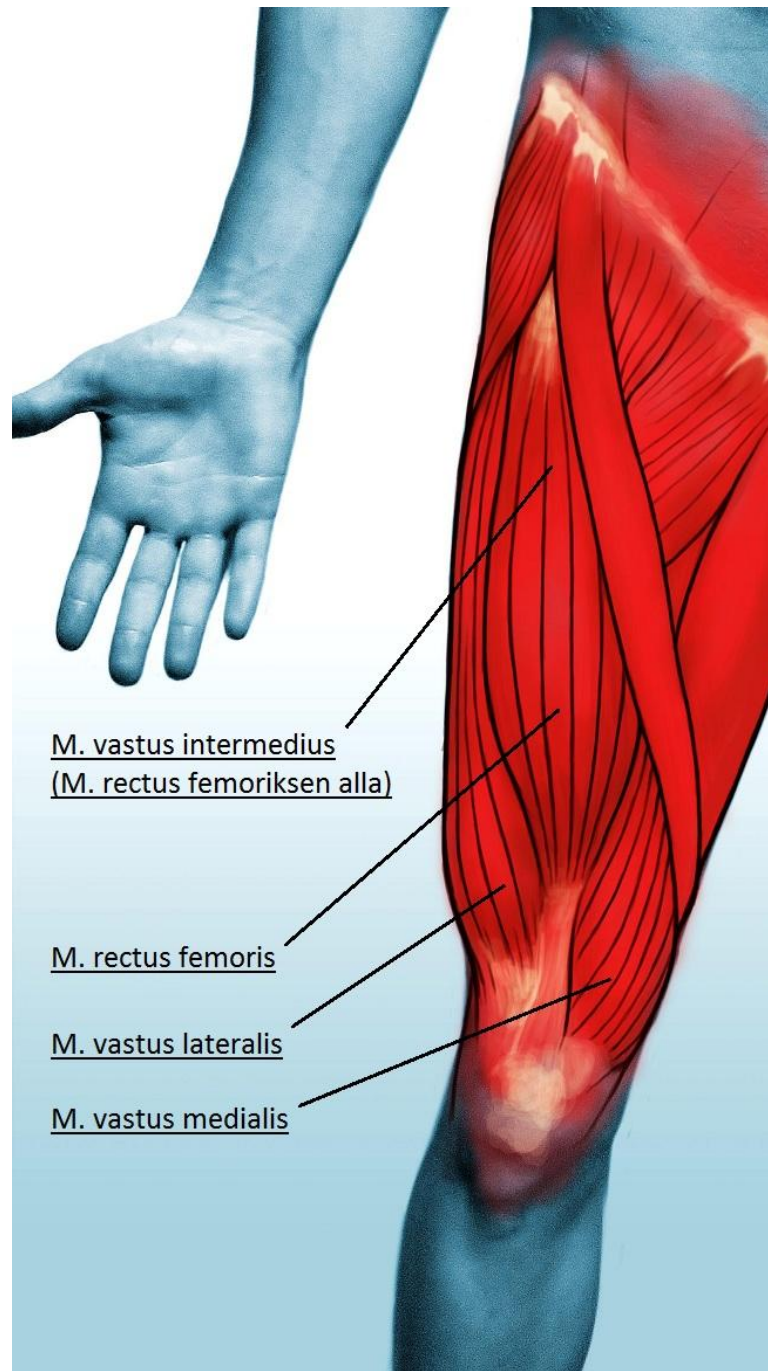
Origo: Pienen sarvennoisen alapuolelta, reisiluun varresta.

Insertio: Sääriluun kyhmyn nelipäisen reisilihaksen jänteen välityksellä.

Toiminta: Polvinivelen ojennus.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla toinen alaraaja suorana hoitopöydällä ja toinen reunan sivulla lonkkanivel koukistettuna.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii ojentamaan polviniveltä terapeutin estäessä liikettä. Tämän jälkeen terapeutti koukistaa polviniveltä omalla alaraajallaan ja painaa samalla käden päkiällä venytettävän lihaksen lihas-jänneliitoksen yläpuolelta kohti lihasrunkoa. (Ylinen 2010, 312.)



KUVIO 13. M. quadriceps femoris eli nelipäinen reisilihas
(Mäkelä 2012)

M. gluteus maximus eli iso pakaralihas (ks. KUVIO 14)

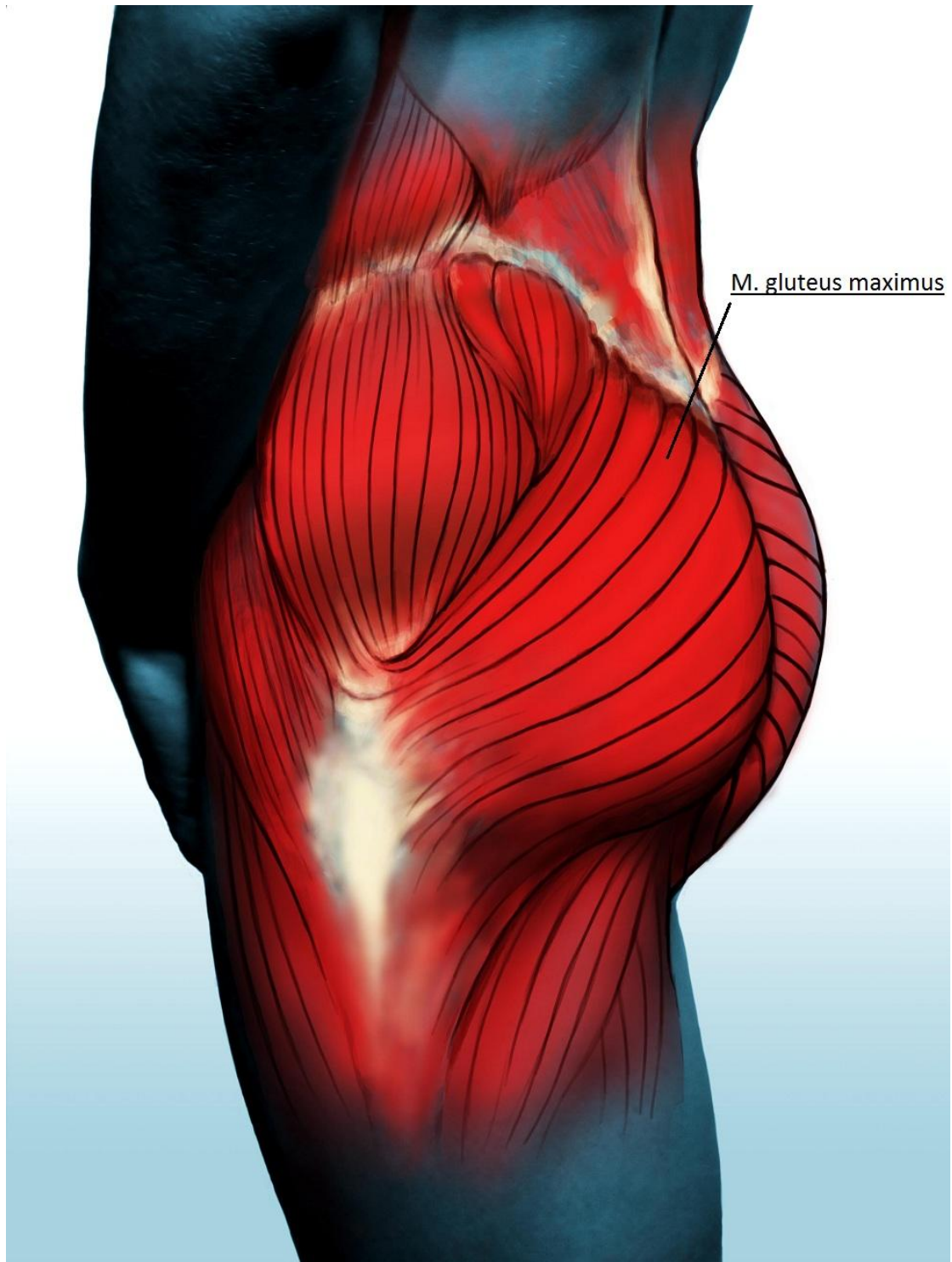
Origo: Suoliluun harju (iliac crest), suoliluun takayläkärjestä (posterior superior iliac spine), lanneselkäkälvosta (thoracolumbal fascia), suoliluun (ilium) ulkosivulta, häntäluusta, ristiluusta, keskimmäisen pakaralihaksen jännekalvosta (gluteal aponeurosis) ja ristiluustuinkyhmysteestä (sacrotuberal ligament).

Insertio: Suoliluun säärisiteeseen (iliotibial tract) ja reisiluun taka-yläosassa olevaan pakaralihaskyhmyn (gluteal tuberosity).

Toiminta: Ojentaa, uloskiertää, loitontaa ja lähentää lonkkaniveltä. Lihas toimii vasta kovemmillä vastuksilla.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla polvi – ja lonkkanivel koukistettuina sekä reisi uloskierrossa 30- 45 astetta.

Suoritustekniikka: Hoidettavan tehtävänä on ojentaa lonkkaniveltään terapeutin estäessä liikkeen 5 sekunnin ajan. Tämän jälkeen alaraajan lihakset päästetään täysin rennoiksi. Terapeutin tehtävänä on lähentää ja koukistaa lonkkaniveltä ponnistuksen seurauksena vapautuneen liikealueen verran. Samalla terapeutti voi painaa toisen käden päkiällä pakaralihaskyhmyn vierestä kohti lihasrunkoa. (Ylinen 2010, 296.)



KUVIO 14. M. gluteus maximus eli iso pakaralihas
(Mäkelä 2012)

M. piriformis eli päärynänmuotoinen lihas (ks. KUVIO 15)

Origo: Suoliluun ja ristiluun sisäpinta.

Insertio: Reisiluun ison sarvennoisen etuosaan.

Toiminta: Loitontaa, uloskiertää ja ojentaa lonkkaniveltä.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla, toinen alaraaja lonkka- ja polvinivel koukussa.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii kiertämään reittänsä sisäänpäin 5 sekunnin ajan.

Terapeutti vastustaa liikettä ja päästää lopuksi alaraajan lihakset täysin rennoiksi.

Tämän jälkeen terapeutti lähentää, koukistaa ja kiertää ulospäin lonkkaniveltä liikealueen verran, joka on ponnistuksen seurauksena vapautunut.

Huomioitavaa: Vaikka kyseessä on fysiologiselta toiminnaltaan ulkokiertäjä, lonkkaniveltä ei kierretä sisäänpäin sillä päärynänmuotoinen lihas muuttuu sisääнкиertäjäksi kun lonkkanivel koukistuu yli 90 asteeseen. (Ylinen 2010, 300-301.)



KUVIO 15. M. piriformis eli päärynänmuotoinen lihas
(Mäkelä 2012)

M. iliopsoas eli lanne-suoliluulihhas (ks. KUVIO 16)**M. iliacus eli suoliluulihhas**

Origo: Suoliluun kuoppa (fossa iliaca) ja ala-etukärki.

Insertio: Reisiluun pieni sarvennoinen (trochanter minor).

M. psoas major eli iso lannelihhas (ks. KUVIO 16)

Origo: Th12 ja L1-4 runkojen sivuilta, L1-5 kylkiluu-haarakkeista ja välilevyjen sivuilta.

Insertio: Reisiluun pieni sarvennoinen (trochanter minor).

Toiminta: Koukistaa, uloskiertää ja lähentää lonkkaniveltä.

Hoidettavan asento: Selinmakuulla istuinkyhmyjen ollessa hoitopöydän reunan kohdalla, toinen jalka hoidettavan sylissä lonkka ja polvi koukistettuna, venytettävä jalka rentona pöydän ulkopuolella.

Suoritustekniikka: Hoidettava pyrkii koukistamaan lonkkaniveltä terapeutin vastustaessa. Tämän jälkeen terapeutti työntää toisella kädellään polvea alaspäin ja sivulle sekä työntää säärellä jalkaterää sivulle, jolloin reisi kiertyy sisäänpäin. Toisella kädellä painetaan nivustaipeen kohdalta. (Ylinen 2010, 308 & 310.)



KUVIO 16. M. iliacus eli suoliluulihhas ja M. psoas major eli iso lannelihhas
(Mäkelä 2012)

6 TUTKIMUKSIA VENYTTELYN VAIKUTTAVUUDESTA

Venytysteosten lisäksi pyrimme hakemaan näyttöä venytyksen vaikuttavuudesta tutkimusten avulla. Tutkimusten kriteereinä olivat seuraavat tekijät: 1) tutkimuksen tuli olla julkaistu 2000-luvulla, 2) sen tuli vastata asiasanoja, 3) sen tuli olla luettavissa kokonaisuudessaan ja 4) julkaisukieli tuli olla joko suomi tai englanti. Asiasanoina käytimme sanoja ”venyttely”, ”jännitys-rentoutus”, ”jännitys-rentoutus-venyttely”, ”stretching”, ”contract-relax” ja ”contract-relax-stretching”. Tiedonhakuun käytimme Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja Jyväskylän yliopiston Nelli-tiedonhakuportaalia ja tietokantoja PubMed, SPORTDiscus, OvidSP, Cochrane ja EBSCO. Löysimme yllämainituilla asiasanoilla 10 tutkimusta, jotka vastasivat kriteerejämme. Tutkimukset on esitetty pääpiirteittäin taulukossa 2.

1) Azevedo, Melo, Vidal Alves Corrêa ja Chalmers (2011) vertailivat jännitys-rentoutus (CR) venytystekniikan akuutteja vaikutuksia polven aktiiviseen liikelaajuuteen käyttäen kohdistettua lihassupistusta hamstring -lihaksiin ja lihassupistusta lihakseen, joka ei vaikuta kohdelihakseen (tässä tapauksessa kontralateraaliset kyynärvarren fleksorilihakset). Testiin osallistui 60 tervettä fysioterapiamiesopiskelijaa iältään 20- 25 vuotta. Osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään. Jännitys-rentoutus ryhmä suoritti perinteistä takareiden jännitys-rentoutusvenytystä. Muokattu jännitys-rentoutus ryhmä (MCR) suoritti takareisien jännitys-rentoutus (CR) venyttelyn käyttäen supistuvana lihaksena lihasta (kyynärvarren fleksorilihakset), joka on kaukana kohdelihaksesta. Kontrolliryhmä (CG) ei venytelty. Testattaville suoritettiin aktiivinen polven ojennus-testi ennen ja jälkeen venyttelymenetelmän aloittamista. Varianssi-analyysiä (ANOVA) käytettiin selvittämään onko testausryhmien välillä nivelten liikelaajuuksissa merkittäviä eroja kahden tutkimuskerran välillä. Tulokset osoittavat, että sekä jännitys-rentoutus että muokatun jännitys-rentoutus ryhmäläisten polvinivelen liikelaajuuksissa oli huomattavissa polven ojennustestitulosten perusteella merkittävää kasvua, kontrolliryhmän tulokset pysyivät muuttumattomina. Näiden mittausten ja tutkimusten perusteella voidaan todeta, että nivelen liikelaajuuksien kasvuun liit-

tyvä hyöty on CR-PNF tekniikalla sama kohdelihassupistusta tai kaukaisempaa lihasupista käyttämällä. (Azevedo ym. 2011.)

2) Babault, Kouassi & Desbrosses (2010) toteuttivat tutkimuksen, jossa tavoitteena oli selvittää 15 minuutin staattisen tai submaksimaalisen jännitys-rentoutus (CR) venytyksen välittömiä vaikutuksia nilkan plantaarifleksorilihasten neuromuskulaarisiin ominaisuuksiin. Tutkimukseen osallistui 10 miestä, iältään 22- 24 -vuotiaita. Tutkittavat testattiin ennen ja välittömästi staattisen tai jännitys-rentoutus (CR) venytysohjelman jälkeen. Staattinen venytys kesti 30 sekuntia ja se tehtiin liikealueella, joka tuntui jo epämiellyttävältä. Jännitys-rentoutus venytysohjelmassa suoritettiin kuuden sekunnin submaksimaalinen isometrinen plantaarifleksorivenytys, jonka jälkeen venytys jatkui staattisena 24 sekuntia. Venytystoistoja tehtiin yhteensä 20 kappaletta. Mittaustuloksiin sisältyi maksimaalinen tahdonalainen isometrinen vääntömomentti (MVT) sekä vastaava elektromyografinen (EMG) aktiivisuus soleus- lihaksessa ja mediaalisessa gastrocnemius- lihaksessa sekä maksimaalinen huippuvääntömomentti (Pt), jolla selvitettiin levossa säärihermon yksittäinen supramaksimaalinen sähköinen stimulaatio. 15-minuutin venytyksen jälkeen maksimaalisessa tahdonalaisessa isometrisessä vääntömomentissa sekä soleus- lihaksen EMG- aktiivisuudessa huomattiin merkittävää laskua. Venytystekniikoiden antamissa tuloksissa ei löytynyt eroja. Maksimaalinen huippuvääntömomentti pysyi venytysten jälkeenkin samalla tasolla. Mediaalisen gastrocnemiuksen kohdalla tulokset olivat huomattavan erilaiset staattisen ja jännitys-rentoutus venytystekniikan kohdalla ($-9.4 \pm 18.3\%$ and $+3.5 \pm 11.6\%$). Nämä löydökset osoittavat, että 15 minuutin staattisen tai jännitys-rentoutus venytyksen suorittamisella on haitallinen vaikutus plantaarifleksoreiden vääntömomentin tuotokapasiteettiin ja sitä kannattaa välttää ennen kilpailutilannetta. Tämän muutoksen selittävä mekanismi näyttäisi olevan venyttelyn modaliteettiriippuvaisuus. (Babault ym. 2010.)

3) Ryanin, Rossin & Lopezin (2010) tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia jännitys-rentoutus ja myötävaikuttaja lihaksen jännitys-venytys (CRAC) tekniikalla toteutetun venytyksen ja harjoittelua edeltävän lämmittelyn (warm-up) vaikutusta posturaalisen asennon hallintaan. Tutkimukseen osallistui 30 vapaaehtoista, joista 15 oli miehiä ja 15 naisia. Iältään he olivat 20- 30 -vuotiaita. Heidät jaettiin satunnaisesti kolmeen

ryhmään. Ensimmäinen ryhmä toteutti lämmittelyn ja venytyksen, toinen ryhmä vain venytyksen ja kolmas oli kontrolliryhmä. Ryhmien 1 ja 2 kohdalla CRAC- venytykset toteutettiin takareisille, nilkan plantaarifleksoreille sekä lonkan fleksorilihaksille. Ryhmä 1 toteutti vielä ennen venytyksiä kuuden minuutin lämmittelyn juoksumatolla. Anterioriset/posterioriset ja mediaaliset/lateraaliset posturaalisen asennon hallinnan mittaukset suoritettiin ennen ja jälkeen tutkimuksen. Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että jännitys-rentoutus ja myötävaikuttaja lihaksen jännitys-venytys – tekniikka kehittää mediaalista/lateraalista asennon hallintaa sekä yksittäin toteutettuna että alkulämmittelyn jälkeen tehtynä. Tutkimuksessa ei sen sijaan ilmennyt suuria eroja lämmittely+venyttely ja venyttelyryhmän välillä. (Ryan ym. 2010.)

4) Lääkinnällisestä harjoitteluterapiasta ja venyttelystä niskan ja yläraajojen kiputilojen hoidossa on tehty kattava tutkimus Jari Ylisen toimesta. Ylisen työryhmä selvitti kolmen eri harjoitusryhmän suorittamien harjoitusten vaikuttavuutta potilailla, joilla oli diagnosoitu krooninen niskakipu. Harjoitusjakso kesti 12 kuukautta. 180 naishenkilöä jaettiin satunnaisesti kolmeen ryhmään: Voima, kestävyys ja kontrolliryhmään. Voima-ryhmässä potilaat tekivät isometrisiä ja dynaamisia lihaskuntoharjoitteita sekä venytysharjoituksia. Kestävyys-ryhmässä potilaat tekivät dynaamisia lihaskuntoharjoituksia ja venytysharjoituksia. Kontrolliryhmässä potilaat tekivät ainoastaan venytysharjoituksia. Kipua ja sen muutoksia havainnoitiin VAS-janan avulla. 12 kuukauden harjoittelujakson jälkeen tuloksia verrattiin lähtötasoon ja niiden perusteella Voima-ryhmässä 69% potilaista koki kivun lieventyneen. Vastaavasti luvut olivat Kestävyys-ryhmässä 58% ja Kontrolli-ryhmässä 37%. Tuloksista voidaan päätellä, että jo pelkällä venyttelyllä voidaan saada aikaan merkittäviä tuloksia pitkällä aikavälillä ja yhdistettynä monipuoliseen lihaskuntoharjoitteluun, tulokset kasvavat. (Ylinen J, Nikander R, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. 2010.)

5) Mahieu, Cools, Wilde, Boon ja Witvrouw (2009) tutkivat PNF-venytyksen vaikutusta nilkan liikelaajuuksien ja vääntömomentin, sekä akillesjänteen jäykkyyden muutoksiin. 62 tervettä koehenkilöä jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään; PNF-venyttely ryhmään ja kontrolliryhmään. PNF-venyttely-ryhmään valitut suorittivat kuuden viikon pituisen venyttely harjoitusohjelman pohjelihaksille. Koejaksoa ennen ja sen jälkeen mitattiin nilkan liikelaajuudet dorsifleksiosuuntaan, plantaarifleksorei-

den passiivinen vääntömomentti ja akillesjänteen jäykkyys. Tutkimustulokset osoittivat, että nilkan dorsifleksiosuuntainen liikkuvuus oli noussut merkittävästi PNF-venyttelyt toteuttaneella ryhmällä (DROMext: 5.97 0.6711; DROMflex: 5.697 0.7881). Plantaarifleksoreiden passiivinen vääntömomentti ja akillesjänteen jäykkyys eivät muuttuneet merkittävästi kuusiviikkoisen venyttelyjakson aikana. Nämä löydökset antavat näyttöä siitä, että PNF-venyttelyllä on nilkan dorsiofleksioliikkuvuutta kasvattava vaikutus. Nilkan liikelaajuuksien kasvua ei voida selittää plantaarifleksoreiden passiivisen vääntömomentin laskulla tai akillesjänteen jäykkyyden muutoksilla, mutta yksi mahdollinen selitys voi olla venytyksen siedon kasvaminen. (Mahineu ym. 2009.)

6) Ylinen, Kautiainen, Wirén & Häkkinen (2007) vertailivat manuaalisen terapian ja venyttelyn vaikutuksia niskakivun ja vammojen hoidossa. Tutkimukseen valittiin satunnaisesti 125 naishenkilöä, jotka kaikki kärsivät epäspesifistä niskakivusta. Henkilöt jaettiin kahteen ryhmään jälleen satunnaisesti. Ryhmä 1 sai manuaalista terapiaa kahdesti viikossa ja ryhmä 2 suoritti venytysharjoituksia viisi kertaa viikossa. Neljän viikon harjoittelun jälkeen hoidot vaihdettiin ryhmien välillä. Tulokset mitattiin 4 ja 12 viikon harjoittelun jälkeen. Kipua arvioitiin VAS-janan avulla. Myös niskan jäykkyyttä ja niskakivusta johtuvaa kyvyttömyyttä arvioitiin. Tulokset osoittivat, että sekä manuaalinen terapia että venyttely vähensivät merkittävästi kipua ja jäykkyyttä epäspesifistä niskakivusta kärsivillä naisilla. Ryhmien väliset erot olivat hyvin vähäiset. (Ylinen ym. 2007.)

7) Björklund, Djupsjöbacka ja Crenshaw (2006) tutkivat hartiaseudun akuutin lihasvenytyksen vaikutusta asentotuntoon. Tutkimukseen osallistui 18 tervettä oikeakätistä koehenkilöä, joista puolet (9) oli miehiä ja puolet naisia. Iältään he olivat kaikki väliltä 19- 27- vuotta. Tutkittavat jaettiin satunnaisesti kolmeen eri ryhmään. Ensimmäinen ryhmä toteutti passiiviset jännitys-rentoutus (CR) venyttelyt agonistilihaksille (biceps brachii, anterior deltoid, coracobrachial sekä pectoralis major), toinen ryhmä toteutti passiiviset jännitys-rentoutus venytykset antagonistilihaksille (hartiaseudun posterioriset lihakset) ja kolmas ryhmä ei venytellyt. Agonistivenytys suoritettiin horisontaaliabduktiossa ja antagonistivenytys horisontaaliadduktiossa. Tutkimuksessa määriteltiin asentotunnon tarkkuus oikeasta hartiasta ennen ja jälkeen tutkimuksen niin, että koehenkilöä käskettiin pyrkiä asettamaan yläraajansa 15 ja 30

asteen olkapään adduktioasentoon aloittamalla 45 asteesta sagittaalitasolta. Lopputuloksina käytettiin herkkyyden muuttuvuutta ja (variable error) ja kokonaistarkkuutta (absolute error). Kumpikaan muuttuja ei antanut merkkiä muutoksista ennen ja jälkeen tutkimuksen. Tulosten perusteella ei löydetty vaikutusta siihen, että akuutti venyttelyjakso hartiaseudun agonisti tai antagonistilihaksille vaikuttaisi hartiaseudun asentotuntoon. (Björklund ym. 2006.)

8) Feland ja Marin (2004) suorittivat satunnaisen kontrolloidun tutkimuksen venyttelyn vaikutuksista takareiden lihaksiin. Tutkimukseen osallistui 72 iältään 18- 27-vuotiasta miestä. Tutkimuskriteerinä olivat kireät takareidet, lonkan fleksio ei saanut ylittää 70 astetta suoran jalannoston aikana. Tässä vaiheessa ryhmä jaettiin 60 henkilöön, jotka lajiteltiin satunnaisesti kolmeen erilaiseen hoitoryhmään, ryhmä 1. 20% MVIC (maksimaalinen tahdonalainen isometrinen supistus), ryhmä2. 60% MVIC ja ryhmä3. 100% MVIC. 12 koehenkilöä sijoitettiin kontrolliryhmään, jotka eivät venytelleet. Koehenkilöt ryhmissä 1-3 suorittivat kolme erillistä kuusi sekuntia pitkää jännitys-rentoutusmenetelmällä toteutettua PNF -venytystä sovitulla intensiteetillä kymmenen sekunnin palautuksella toistojen välissä. Suoritus toteutettiin kerran päivässä viiden päivän ajan. Polven passiivinen mitattiin goniometrillä makuuasennossa ennen ja jälkeen venytysten selvittämään muutoksia. Tulokset osoittivat merkittävää muutosta liikkuvuudessa parempaan suuntaan jokaisessa tutkimusryhmässä verrattuna kontrolliryhmään. Ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja. Löydösten perusteella jännitys-rentoutus- venyttely submaksimaalisella supistuksella on yhtä hyödyllinen takareisien liikkuvuuden kehittämiseen kuin maksimaalisella supistuksella. Submaksimaalinen supistus saattaa myös olla vammojen kannalta turvallisempi vaihtoehto. (Feland & Marin 2004.)

9) Ferber, Gravelle ja Ostemig (2002) tutkivat kolmen (3) eri PNF-venytystekniikan vaikutusta ikääntyvien mieshenkilöiden liikkuvuuden lisäämiseksi. Venytystekniikat olivat staattinen venytys (Static Stretch, SS), jännitys-rentoutusvenytys (Contract-Relax, CR) ja vastavaikuttaja jännitys-rentoutusvenytys (Agonist Contract-Relax, ACR). Venytystekniikoiden vaikutusta arvioitiin polvinivelen liikelaajuuden (Range of motion, ROM) muutosten perusteella. Testiryhmiä oli kaiken kaikkiaan neljä: 45-55 vuotiaat harjoittelemattomat (UnTrained, UT), 65-75 vuotiaat harjoittelemattomat (UT),

45-55 vuotiaat säännöllisesti koko ikänsä liikuntaa harrastaneet (Trained, T) ja 65-75 vuotiaat säännöllisesti koko ikänsä liikuntaa harrastaneet (T). Testattavia oli kokonaisuudessaan 32: 8 henkilöä ryhmässä 45-55 (T), 8 henkilöä ryhmässä 45-55 (UT), 8 henkilöä ryhmässä 65-75 (T) ja 8 henkilöä ryhmässä 65-75 (UT). Liikuntaa harrastaneiden ryhmä koostui kestävyysjuoksijoista, jotka yhä harjoittelivat >3 kertaa viikossa ja jotka säännöllisesti kilpailivat >1500 m juoksumatkoilla. Liikuntaa harrastamattomat puolestaan eivät koskaan olleet osallistuneet urheilukilpailuihin tai harrastaneet säännöllisesti liikuntaelimistöä kuormittavaa liikuntaa. Kuntoa ylläpitävä liikunta hyväksyttiin, kuten golf ja puutarhanhoito. Tutkimustulokset osoittivat, että kaikki kolme venytystekniikkaa saivat aikaan polvinivelen liikelaajuuden lisääntymisen, tosin staattinen venytys aktiivisia PNF-tekniikoita heikomman. Ikäryhmiä vertailemalla huomattiin, että 45-55 vuotiaiden ryhmät saivat aikaan parempia tuloksia, kuin 65-75 vuotiaiden ryhmät. Tämä viittaa siihen, että korkeampi ikä vaikuttaa heikentävästi nivelen liikelaajuuteen. Lisäksi huomattiin, että 65-75 (T) –ryhmä sai aikaan parempia tuloksia, kuin 65-75 (UT) –ryhmä, mikä taas viittaa säännöllisen liikunnan positiiviseen vaikutukseen nivelen liikelaajuuden ylläpidossa. (Ferber ym. 2002.)

10) Spernoga, Uhl, Arnold ja Gansneder (2001) tutkivat muokattun jännityseroutusvenytyksen vaikutusta takareiden lihaksiin. Aikaisemmat tutkimustulokset ovat antaneet näyttöä PNF-venyttelytekniikan muita venytystekniikkoja (staattinen, ballistinen, passiivinen) paremmista vaikutuksista nivelen liikelaajuuksien kasvuun, joten tällä tutkimuksella pyritään mittaamaan ylläpidetyn takareisien liikkuvuuden kestoa yhden suorituskerran jälkeen. Käytössä oli muokattu jännitä – rentouta venytysprotokolla. Tutkimusryhmänä oli kolmenkymmenen mieshenkilön (iältään 18- 19-vuotta) joukko, joilla ei kellään ollut joustavuusrajoituksia takareisissä. Ryhmä jaettiin kontrolli-ryhmään (ei venytyksiä) ja tutkimusryhmään, jotka venyttelivät. Kaikki ryhmäläiset suorittivat lämmittelyksi kuusi aktiivista polven ekstensioliikettä, viimeisen toiston yhteydessä suoritettiin venyttelyä edeltävä mittaus. Tutkimusryhmä suoritti viisi muokattua jännitä- rentouta venytystä ilman kiertoa kun kontrolliryhmä lepäili pöydällä 5 minuuttia. Testin aikaiset mittaukset toistettiin molemmille ryhmille 0,2,4,6,8,16 ja 32 minuutin kohdalla. Analyysi paljasti merkittävän kasvun polven ekstensiosuuntaisessa liikkuvuudessa venyttelijöiden ryhmällä, joka kesti 6 minuuttia venyttelyprotokollan päättymisestä. Löydökset osoittivat, että 5 muokattua jännitä-

rentouta venytystä tuottavat merkittävän kasvun takareisien joustavuudessa, joka kesti 6 minuuttia testin loppumisen jälkeen. (Spernoga ym. 2001.)

TAULUKKO 2. Venyttelyn vaikuttavuus

Tutkimus- julkaisu	Tutkimuskoh- de	Tutkimusasetelma & Kohderyhmä(t)	Menetel- mä(t)	Tutkimuksen tu- loket (+, -)
1) Azevedo ym. 2011	Takareiden lihasten venyvyys	Kontrolloitu tutkimus. 60 miestä iältään 20-25 vuotta (3 ryhmää)	Jännitys- rentoutus- venytys	(+) Jännitys- rentoutus- menetelmällä po- siitiivinen vaikutus kohdelihasten venyvyyteen
2) Babault ym. 2010	Pohjelihasten sähköinen aktiiviteetti	Kontrolloitu tutkimus. 10 miestä iältään 20-24 vuotta	Staattinen venytys, Jännitys- rentoutus- venytys	(-) Molemmat venytystekniikat laskivat pohjeli- hasten sähköistä aktiivisuutta välit- tömästi venytyk- sen jälkeen mitat- tuna
3) Ryan ym. 2010	Takareiden ja pohjelihasten sekä lonkan koukistajien venytysvaikutus vartalon asennon hallintaan	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 30 vapaaehtoista, joista 15 oli miehiä ja 15 naisia. Iältään 20-30-vuotiaita	Jännitys- rentoutus- venytys, myötävaikuttaja li- haksen jän- nityk- venytys	(+) Molempien venytystekniikoi- den havaittiin vai- kuttavan positiivi- sesti vartalon asennon hallin- taan

4) Ylinen ym. 2010	Niskan seudun lihasten venyttelyn ja lihaskuntoharjoittelun vaikutus kipuun	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 180 naishenkilöä	Lihaskuntoharjoittelu, venyttely	(+) Venyttelyllä havaittiin olevan kipua lieventävä vaikutus niskan seudun lihaksiin
5) Mahieu ym. 2009	Venyttelyn vaikutus nilkan liikelaajuuteen, plantaarifleksoreiden passiivinen vääntömomenttiin ja akillesjänteen jäykkyyteen	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 62 koehenkilöä	PNF-ohjelma (venytysmenetelmä, joka sisältää tahdonalaisia lihassuistuksia ja passiivisia venytyksiä)	(+) Venyttelyllä vaikutusta nilkan liikelaajuuden lisääntymiseen, plantaarifleksoreiden passiivinen vääntömomentti ja akillesjänteen jäykkyys eivät muuttuneet
6) Ylinen ym. 2007	Venyttelyn ja manuaalisen terapian vaikutus epäspesifiin niskakipuun	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 125 naishenkilöä	Manuaalinen terapia, venyttely	(+) Manuaalinen terapia ja venyttely vähensivät merkittävästi kipua ja jäykkyyttä epäspesifistä niskakivusta kärsivillä naisilla
7) Björklund ym. 2006	Hartiaseudun akuutin lihassenityksen vaikutusta asentotuntoon	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 18 henkilöä (9 naista + 9 miestä) iältään 19-27 vuotta.	Jännitysrentoutusvenytys	(-) Tulosten perusteella ei löydetty vaikutusta siihen, että akuutti venyttelyjakso hartia-seudun agonisti tai antagonistilihaksille vaikuttaisi

				hartiaseudun asentotuntoon
8) Feland & Marin 2004	Takareiden lihasten venyvyys	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 72 iältään 18- 27-vuotiasta miestä	Jännitys- rentoutus- venytys	(+) Jännitys- rentoutus- menetelmällä todettiin olevan positiivista vaikutusta kohdelihasten venyvyyteen
9) Ferber ym. 2002	Venyttelynvai- kutuksen pol- vinivelen liike- laajuuteen	-, 32 henkilöä iältään 45-75 vuotta, neljä ryhmää	Vastavai- kuttaja jän- nitys- rentoutus- venytys, staattinen venyty, jän- nitys- rentoutus- venytys	(+) Kaikki kolme venytystekniikkaa saivat aikaan polvinivelen liikelaajuuden lisääntymisen
10) Sponoga ym. 2001	Venytyksen vaikutus ja sen kesto takareisien lihasten joustavuuteen	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. 30 mieshenkilöä	Muokattu jännitys- rentoutus- venytys	(+) Muokattu jännitys- rentoutus- venytys tuottaa merkittävän kasvun takareisien joustavuudessa, joka kestää n. 6 sekunnin ajan

POHDINTA

Työn tavoitteena oli laatia materiaali venyttelyyn liittyen, jotta jatkossa sekä opettajilla, että oppilailta on paremmat lähtökohdat aiheen opettamiseen ja sen oppimiseen. Tavoitteena oli luoda selkeä ja tiivis teoriaosuus kirjallisuuskatsauksen avulla, joka toimisi opetusvideon tukena. Teoriaosuus pyrki selittämään lukijalle, miksi venyttely on tärkeää ja mitä itse opetusvideolla oikein tapahtuu. Työmme lopputuloksena syntyi kattava opetusvideo, jonka uskomme edesauttavan tulevia opiskelijoita sisäistämään jännitys-rentoutus-venytystekniikan ja sen tärkeyden fysioterapeutin työssä.

Opinnäytetyön aiheita miettiessämme asetimme kriteereiksi sen ajankohtaisuuden, mielenkiintoisuuden ja toiminnallisuuden. Ennen kaikkea halu tehdä työ, josta olisi paljon hyötyä tulevaisuudessa, sai ajatuksemme kääntymään kohti opetusmateriaalin luomista. Lopullinen päätös syntyi, kun kuulimme Jyväskylän ammattikorkeakoulun tarpeesta kehittää ”Terapeuttisen harjoittelun” – opintojaksoa ja sen venyttelyyn liittyviä opetusmenetelmiä uuteen ja parempaan suuntaan. ”Terapeuttinen harjoittelu” – opintojakso koostuu kolmesta osasta, jotka ovat 1) toimintakyvyn arviointiin liittyvät ohjaus- ja opetusmenetelmät, 2) lihas- ja niveltoiminnan harjoittamisen periaatteet, sekä 3) motorisen oppimisen/ohjaamisen periaatteet. Kehittämiskohde oli juuri ”Terapeuttisen harjoittelun” toinen osa ja sen sisältämä venyttelyosuus. Meistä kumpikin on oman kilpaurheilutaustansa kautta saanut tietoa ja taitoa lihahuoltoon liittyen, joten lähtökohdat olivat erittäin hyvät. Kun marraskuussa 2011 teimme päätöksen siitä, että opinnäytetyö rakentuu kirjallisen opetusmateriaalin lisäksi myös opetusvideosta, oli kaikki kolme alussa asettamaamme kriteeriä täyttynyt. Työnteko saattoi alkaa.

Ongelmaksi nousi hyvin pian opinnäytetyön rajaaminen. Tarkoituksena oli, että pääpaino on opetusvideossa ja teoriapaketti olisi vain lyhyt ja ytimekäs taustamateriaali, jota opiskelija voisi seurata videon katselun yhteydessä. Koska ”Terapeuttisen harjoittelun” opintojakso käydään Jyväskylän ammattikorkeakoulussa jo suhteellisen varhaisessa vaiheessa opintoja, halusimme myös teoriapaketesta opettavaisen ja laa-

jemman kokonaisuuden. Tästä johtuen pureuduimme teoriaosuudessa tarkemmin venytystekniikoihin, venyttelyn vaikutuksiin ja tutkimustiedon referointiin.

Talven ja kevään 2011 aikana teoriamateriaali sai rungon, jonka pohjalle työtä lähettiin rakentamaan. Samoihin aikoihin olimme ensimmäistä kertaa yhteydessä kuvaajaamme, mutta itse opetusvideon prosessointi aloitettiin vasta myöhemmin. Kahden ensimmäisen kuukauden aikana teimme teoriarungon valmiiksi ja aloimme keskittyä tutkimusten etsimiseen. Tiedonhakua toteutimme läpi koko prosessin ajan ja teoriapaketti valmistui lokakuussa 2012. Opetusvideon kuvaukset aloitettiin teoriapaketin valmistuttua. Videon kuvaukset ja editointi valmistuivat lokakuun aikana ja marraskuussa 2012 pitelimme käsissämme valmista opinnäytetyötä.

Videolle valittu jännitys-rentoutus-venytystekniikka asetti omat haasteensa myös teoriaosuuden suhteen. Jännitys-rentoutus on vain yksi venytystekniikka muiden joukossa, joten sen valinta videolla esiintyväksi tekniikaksi oli perusteltava kattavasti. Kykenimme tekemään tämän sekä tutkimuksiin, että aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen nojaten. Jännitys-rentoutus venytystekniikka on staattisen venytystekniikan jälkeen yleisimmin käytetty venytystekniikka ja tekniikassa lihaksen vammautumisen riski on pieni (Ylinen 2010, 84, 99). Kyseinen tekniikka on lisäksi haasteellinen toteuttaa ja väärin toteutettuna vammautumisen riski on huomattavasti suurempi.

Opinnäytetyöprosessin yhteydessä nousi esiin ajatus venyttelyn tärkeydestä ja merkityksestä niin kuntoutumismuotona, liikkuvuuksia kehittävänä harjoitusmuotona kuin yhtenä teemana fysioterapiakoulutuksessakin. Kannattaako perinteistä venyttelyharjoittelua siis toteuttaa nykyaikaisessa fysioterapian koulutusohjelmassa? Liikunnan ja urheilun parissa työskentelevät henkilöt ovat jakautuneet mielipiteineen varsin eri suuntiin ja keskustelu venyttelystä käy kiivaana. Sama ajatusmaailma esiintyy myös suurenevassa määrin myös suomalaisen nuoriso – ja huippu-urheilun piirissä. Perinteinen venytysharjoittelu on jätetty pois ja ideana on ajaa sisään mahdollisimman toiminnallista liikkuvuuksien ylläpitoharjoittelua, jossa venyttelyvastuu jätetään urheilijalle. Fysioterapiakoulutuksessa venyttelyharjoitteet ovat olennaisessa osassa manuaalisten taitojen harjoittelua ja kehittymistä. Manuaalista ohjausta vaativa teoriapainotteinen opetus on koulutusohjelmassa vähäistä ja venyttelyharjoitteet fy-

sioterapeutin ammatillisen kasvun ja kehityksen kannalta elintärkeitä. Venyttelyharjoitteiden yhteydessä fysioterapeutti saa tuntumaa sekä manuaaliseen ohjaukseen liittyviin käytännön toimitapoihin että ihmiskehon kosketukseen, joka kuitenkin on fysioterapeutin tutkimustyössä päivittäistä rutiinia. Tämän työn perusteella venytysharjoitteiden suorittamista tulisi ehdottomasti pitää osana kaikkia näitä kokonaisuuksia. Ihminen, jonka nivelten liikeradat ovat normaalilla tasolla, selviytyy arkielämän askareista huomattavasti helpommin, kuin henkilö, jonka liikkuvuudet rajoittavat päivittäisiä toimintoja.

Venyttelyyn liittyvä teoretieto on myös hyvin kiistanalaista. Esimerkiksi venytyksen kesto-suositukset ovat vaihdelleet sen mukaan, mitä venytystekniikkaa käytetään. Viimeaikoina yleisimmin käytössä ovat olleet venytyskestot 6 - 30 sekunnin väliltä. (Alter 2004, 153.) Ikääntyvien kohdalla suositellaan kuitenkin pidempää jopa 60 sekuntia pitkää venytyskestoa (Ylinen 2010, 81). Jännitys- ja rentoutusvenytystekniikoiden kohdalla eroja esiintyy myös esijännityksen voimakkuuden suhteen. PNF-venytystekniikoissa voidaan käyttää joko maksimaalista isometristä supistusta tai osittaista supistusta, kun taas MET-tekniikassa riittää 20 - 25 %:n ponnistus maksimivoimaan nähden. (Ylinen 2010, 84, 101, 103.)

Työmme teoretiedon pohja rakentuu osaltaan jo johdannossa esitellyn Michael J. Alterin kirjallisuuden varaan. Hänen uusin teoksensa ”Science of Flexibility” on julkaistu vuonna 2004. Alterin omien sanojen mukaan häneltä on tulossa uusi painos kyseisestä teoksesta lähivuosina. Uusi teos ilmestyy käytännössä siitä syystä, että käsitykset venytysteoriaan liittyen ovat taas viimeisen kymmenen vuoden aikana muuttuneet. Voi siis hyvinkin olla, että meidän työssämme kirjallisuuden pohjalta esitetyt väittämät kumoutuvat tulevaisuudessa.

Venyttelyn tutkimisen suhteen haasteena ovat myös ihmisten väliset yksilölliset erot. Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi ikä, sukupuoli, perintötekijät sekä harjoitustausta (Ylinen 2010, 43 - 45). Näiden tekijöiden takia tutkimusasetelmaa on mahdoton luoda täysin tasapuoliseksi sillä osaan ihmisistä harjoitusvastus vaikuttaa tehokkaammin eivätkä kaikki yllä samoihin harjoitusvaikutuksiin vaikka harjoittelisivat huomattavasti enemmän. Tutkimusten kohdalla ongelmaksi nousi se, että tutki-

musasetelmat olivat keskenään erilaisia. Tutkimusjoukot vaihtelivat nuorista keski-ikäisiin, osassa tutkimusjoukkona oli vain yhden sukupuolen edustajia ja osassa molempia oli satunnainen määrä. Tästä johtuen johtopäätösten tekeminen on varsin haastavaa, sillä myös yksilölliset erot vaikuttavat tutkimustuloksiin. Ainoastaan jännitys-rentoutus-venytyksen vaikuttavuudesta saatiin todisteita niin kirjalähteisiin kuin tutkimustietoonkin perustuen, mikä toisaalta oli tärkein tavoitteemme.

2000-luvun tutkimustieto venyttelyyn ja venytysvaikutukseen liittyen on hyvin mielenkiintoista. Työssämme tarkasteltujen tutkimusten mukaan usealla eri venytystekniikalla on positiivista vaikutusta lihaksen venyvyyteen ja kivunlievitykseen (Taulukko 2). Huomionarvoista on, että 2000-luvun tutkimustieto painottuu alaraajojen lihaksiin, mutta yläraajoja tai niska-hartiaseudun lihaksia koskevia venytystutkimuksia on todella vähän tarjolla. Tutkimustiedon löytämisessä haastetta toi myös tutkimusten saatavuus. Prosessin edetessä vastaamme tuli paljon tutkimuksia, jotka olivat kokonaisina versioina saatavilla vain rahallista korvausta vastaan. Nämä tutkimukset jättimme työstä kokonaan pois sillä koimme, että abstraktiversioista on saattanut jäädä pois tärkeitä yksityiskohtia tutkimukseen liittyen. Meidän työmme kohdalla tätä korosti erityisesti venytystekniikoiden erottelun haastavuus. Yksityiskohtainen kuvaus tutkimuksessa suoritetusta venytystekniikasta saattoi esiintyä vain kokonaisversiossa.

Ammatillisen kehityksen ja kasvun pystyi huomamaan jo työn aikana. Saimme valtaavan määrän uutta tietoa venyttelystä ja samalla kehittyi myös tutkimusten kriittinen arvioiminen sekä tiedonhaku. Pystyimme mielestämme tuomaan työhön ne tutkimukset, jotka olivat tämän työn kannalta oleellisia ja samalla tutustuimme Jyväskylän ammattikorkeakoulun lisäksi myös Jyväskylän yliopiston tietokantoihin.

Opinnäytetyön tekemisessä pääsimme toteuttamaan myös moniammatillista yhteistyötä hieman erilaisella kokoonpanolla, mihin olemme sosiaali- ja terveysalalla tottuneet. Vuoden pituinen jatkuva yhteydenpito opinnäytetyön tekijöiden, opinnäytetyön ohjaajan, graafisen suunnittelijan, mediasuunnittelijan sekä työasuista vastaavan sponsorimme välillä sujui erittäin hienosti, mutta asetti oman haasteensa työn

toteutuksen suhteen. Aikataulujen yhteensovittaminen vaati jatkuvaa prosessointia, sekä organisointitaitoja.

Varsinaiseen opetusvideoon olemme erittäin tyytyväisiä. Lähes 50 minuuttia kestävä tuotos sisältää mielestämme kaikki tarvittavat elementit kyseisen venytystekniikan opettamiseen ja oppimiseen. Videon teko oli meille molemmille uusi kokemus, mutta prosessin edetessä opimme koko ajan uusista kuvakulmista, asennoista ja äänenkäytöstä, mitkä olivat lopulta tärkeitä tekijöitä onnistuneen lopputuloksen kannalta. Medanta Oy:n lähettämät työasut loivat ammattimaisen tunnelman ja loivat meihin uskoa ja kannustivat jatkamaan valitulla tiellä, vaikka kyseessä olikin vain muutama vaatekappale. Videolla esiintyvien kohdelihasten lähtö- ja kiinnityskohtien, toiminnan ja itse venytystekniikan opettelu vaativat useiden tuntien opiskelun, mutta kaikki oli sen arvoista.

Kokonaisuutena koimme onnistuneemme opinnäytetyöprosessissa erinomaisesti. 50 minuutin pituisen videon taustalle rakennettu noin 60 sivuinen teoriamateriaali oli opinnäytetyön resurssien ja vaatimusten mittapuulla suuri urakka, mutta sitäkin opettavaisempi ja antoisampi. Suurkiitos työn valmistumisesta kuuluukin opinnäytetyömme ohjaajalle Minna Haapakoskelle, Medanta Oy:lle sekä taustajoukoillemme kuvaus- ja graafisen ulkoasun suunnittelupuolelle Ronan Brownelle ja Tero Mäkelälle.

LÄHTEET

Alter, M. J. 2012. Kirjailija, opettaja ja luennoitsija. Sähköpostikeskustelu. Viitattu 28.9.2012.

Alter, M. J. 2004. Science of Flexibility. 3rd edition. Human Kinetics Publishers.

Alter, M. J. 1988. Science of Stretching. Human Kinetics Publishers.

American College of Sports Medicine. 2000. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Azevedo, D.C., Melo, R. M., Vidal Alves Corrêa, R. & Chalmers, G. 2011. Uninvolved versus target muscle contraction during contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *Physical Therapy in Sport* 12, 117- 121. Viitattu 1.10.2012
http://ac.els-cdn.com/S1466853X11000393/1-s2.0-S1466853X11000393-main.pdf?_tid=7098b43e-0ca0-11e2-adce-00000aab0f26&acdnat=1349189579_feac03b76f218958b2d4a2e548671367, NELLI, ScienceDirect.

Babault, N., Kouassi, B.Y.L. & Desbrosses, K. 2010. Acute effects of 15 min static or contract-relax stretching modalities on plantar flexors neuromuscular properties. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13, 247–252. Viitattu 1.10.2012
http://ac.els-cdn.com/S1440244009000528/1-s2.0-S1440244009000528-main.pdf?_tid=2daa2bda-096c-11e2-8b50-00000aacb360&acdnat=1348837280_961cba83fd18720279e23254d648c7b7, SPORTSDiscuss, EBSCO.

Bini, V. 2004. Stretching. Gulliver.

Björklund, M., Djupsjöbacka, M. & Crenshaw, A.G. 2006. Acute muscle stretching and shoulder position sense. *Journal of Athletic Training* 41(3), 270–274. Viitattu 1.10.2012
<http://web.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7d0b7b93-808f-4a01-8e05-3e3943cfa34f%40sessionmgr110&vid=4&hid=112>, NELLI, EBSCO.

Björklund, M., Hamberg, J. & Crenshaw, AG. 2001. Sensory adaptation after a 2-week stretching regimen of the rectus femoris muscle. Viitattu 7.11.2012
<http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2801%2921050-8/fulltext>

Brody, L.T. & Hall, C.M. 2011. Therapeutic exercise. Moving toward function. Third edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Enoka, R. M. 1994. Neuromechanical Basis of Kinesiology. 2nd edition. Human Kinetics.

Evjenth, O. & Hamberg, J. 1984. Muscle stretching in manual therapy. Volume 1. The Extremities. Alfa Rehab. Ruotsi.

Feland, J. & Marin, H. 2004. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuro-muscular facilitation stretching. *British Journal of Sports Medicine*. Viitattu 17.9.2012

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724882/pdf/v038p00e18.pdf>, PubMed Central.

Ferber, R., Gravelle, D. C. & Ostemig, L.R. 2002. Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretch Techniques on Trained and Untrained Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 132-142. Human Kinetics Publishers, Inc. Viitattu 1.10.2012 <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=2bbdefce-5c04-4f4e-9915-767659adc4bd%40sessionmgr11&vid=7&hid=8>, SPORTDiscus, EBSCO.

Godges, J-J., Macrae, H., Longdon, C., Tinberg, C. & Macrae, P. 1989. The effects of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 10. 350-357.

Huber, F. E. & Wells, C. L. 2006. *Therapeutic Exercise: Treatment Planning for Progression*. Saunders.

Kauranen, K. Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammatteisille*. Liikuntatieteellinen seura ry. Tammerprint Oy. Tampere.

Lichtor, J. 1972. The loose jointed young athlete. *American Journal of Sports Medicine* 1, 22-23.

Lysens, R.J., Ostyn, M.S., Auweele, Y.V., Lefevre, M., Vuylsteke, M. & Renson, L. 1989. The accident-prone and overuse-prone profiles of the young athlete. *American Journal of Sports Medicine* 17(5), 612-619.

Mahieu, N.N., Cools, A., Wilde, B.D., Boon, M. & Witvrouw, E. 2009. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Viitattu 17.9.2012 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2008.00815.x/pdf>, Wiley Online Library.

MedlinePlus. 2011. Contraindications. Viitattu 15.10.2012 <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002314.htm>.

Moore, M. 2006. Golgi Tendon Organs. *Neuroscience Update with Relevance to Stretching and Proprioception in Dancers*. Viitattu 18.10.2012 <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=2bbdefce-5c04-4f4e-9915-767659adc4bd%40sessionmgr11&vid=4&hid=8>, EBSCO.

Moore, M. A. & Hutton, R.S. 1980. Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Medicine and Science of Sports and Exercise* 12 (5), 322-329.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesysteemi. Manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihashuoltoon. Medirehab kustannus Oy.

Ylinen, J., Nikander, R., Nykänen, M., Kautiainen, H. & Häkkinen, A. 2010. Effect of neck exercises on cervicogenic headache: a randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*.

Viitattu 27.10.2012

<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0527&html=1>.

Ylinen, J., Kautiainen, H., Wirén, K. & Häkkinen, A. 2007. Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. Volume 39. Number 2. Viitattu 15.2.2012
<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0015&html=1>.

Ryan, E.E., Rossi, M.D. & Lopez, R. 2010. The effects of the contract-relaxantagonist- contract form of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on postural stability. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Viitattu 1.10.2012
http://ovidsp.ovid.com/sp3.6.0b/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=GGFPDBG GNHFKJFIFNPKIHEGDLEE-AA00&returnUrl=ovidweb.cgi%3f%26Full%2bText%3dL%257cS.sh.18.19%257c0%257c0012427820100700000026%26S%3dGGFPDBGGNHFKJFIFNPKIHEGDLEEAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.uk.ovid.com%2fovftpdfs%2fPDHFFNEGIHFIGN00%2ffs047%2fovft%2flive%2fgv024%2f00124278%2f00124278-201007000-00026.pdf&filename=The+Effects+of+the+Contract-Relax-Antagonist-Contract+Form+of+Proprioceptive+Neuromuscular+Facilitation+Stretching+on+Postural+Stabil-ity.&pdf_key=PDHFFNEGIHFIGN00&pdf_index=/fs047/ovft/live/gv024/00124278/00124278-201007000-00026, NELLI, OvidSP.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P-D. & Montag H-J. 2009. Käytännön lihashuolto. Warm-up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Vkkustannus Oy.

Sharman, M. J., Cresswell, A.G & Riek, S. 2006. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching. Mechanisms and Clinical Implications. *Sports Medicine*. Viitattu 18.10.2012
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Proprioceptive%20Neuromuscular%20Facilitation%20Stretching%20Mechanisms%20and%20Clinical%20Implications>, Nelli, Pubmed (Medline).

Spernoga, S.G., Uhl, T.L., Arnold, B.L. & Gansneder, B.M. 2001. Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training*. Viitattu 17.9.2012
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC155401/?tool=pubmed>, NCBI.

Wallmann, H.W., Gillis, C.B. & Martinez, N.J. 2008. The effects of different stretching techniques of the quadriceps muscles on agility performance in female collegiate soccer athletes. A pilot study. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 3,

41-47. Viitattu 31.8.2012.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953305/?tool=pubmed>, NCBI.

Williams, P.E. 1990. Use of intermittent stretch in the prevention of serial sarcomere loss in immobilized muscle. Viitattu 31.8.2012

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1004076/pdf/annrheumd00439-0044.pdf>, NCBI.