

Taneli Kauramäki

Laura Roivainen

Terhi Ylinen

NEURAALIKUDOKSEN

MOBILISOINTI

Itseharjoitteluopas

Kuntoutuskeskus Kankaanpäähän

Opinnäytetyö  
Fysioterapeuttikoulutus


Maaliskuu 2016




MAMK

University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

	<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>  28.3.2016
<b>Tekijät</b>  Taneli Kauramäki, Laura Roivainen & Terhi Ylinen	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b>  Fysioterapeuttikoulutus
<b>Nimeke</b>  Neuraalikudoksen mobilisointi - Itseharjoitteluopas Kuntoutuskeskus Kankaanpään	
<b>Tiivistelmä</b>  Neurodynamiikkaa voidaan testata erilaisilla neurodynaamisilla testeillä, joilla voidaan havaita mahdolliset neuraalikudoksen toiminnan häiriöt. Näitä häiriöitä puolestaan voidaan hoitaa neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikoilla, jotka lukeutuvat neurodynaamisiin menetelmiin. Neuraalikudoksen mobilisointi nähdään yhtenä fysioterapian menetelmänä muiden joukossa ja tutkimuksen mukaan neurodynamiikassa kouluttautuneisuus lisää neurodynaamisten menetelmien käyttöä.  Opinnäytetyömme tavoite on parantaa tietämystä neuraalikudoksen mobilisoinnista ja sen tarkoituksena on tarjota suomenkielistä tietoa neuraalikudoksen mobilisoinnista fysioterapian opiskelijoille sekä fysioterapeuteille. Opinnäytetyön pohjalta olemme tuottaneet itseharjoitteluoppaan Physiotoolsiin neuraalikudoksen itsemobilisoinnista toimeksiantajamme, Kuntoutuskeskus Kankaanpään käyttöön. Oppaan tavoitteena on edesauttaa kuntoutujien itseharjoittelua ja sen tarkoituksena on tuoda tietoa kuntoutujille siitä mitä hyötyä neuraalikudoksen mobilisoinnista on, sekä tarjota oikeanlaiset tekniikat itsemobilisoinnin suorittamiseen.  Olemme rajanneet opinnäytetyömme kahden suurimman hermopunoksen, plexus brachialiksen ja plexus lumbosacraliksen hermojen itsemobilisointiin, sillä suurimmaksi osaksi tutkimuksissa käsitellään juuri kyseisten hermojen mobilisointia. Rajaus itsemobilisointiin on tullut toimeksiantajaltamme.  Opinnäytetyömme teoriaosuus sisältää tietoa neuraalikudoksen anatomiasta, fysiologiasta, neuraalikudoksen toiminnan häiriöistä, mobilisoinnista ja itsemobilisoinnista. Itsemobilisoinnin harjoitteet on jaettu hermojen mukaisesti ja monista mobilisoinnin tekniikoista on esitelty sekä varovaisempia että tehokkaampia harjoitteita. Olemme pyrkineet selventämään teoretietoa kuvilla. Opinnäytetyön liitteenä on tutkimustaulukko käyttämistämme tutkimuksista sekä itseharjoitteluopas.	
<b>Asiasanat (avainsanat)</b>  neuraalikudos, hermosto, plexus brachialis, plexus lumbosacralis, neurodynamiikka, neuraalikudoksen mobilisointi, itseharjoittelu, tuotekehitys	
<b>Sivumäärä</b> 63 + 24 (liitteet)	<b>Kieli</b> Suomi
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>  tutkimustaulukko, itseharjoitteluopas	
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>  Anne Henttonen & Suvi Lamberg	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>  Kuntoutuskeskus Kankaanpää

## DESCRIPTION

	<b>Date of the bachelor's thesis</b> 28.3.2016
<b>Authors</b> Taneli Kauramäki, Laura Roivainen & Terhi Ylinen	<b>Degree programme and option</b> Degree Programme in Physiotherapy
<b>Name of the bachelor's thesis</b> Mobilisation of the nervous system: Self-mobilisation manual for Rehabilitation Centre Kankaanpää	
<b>Abstract</b> <p>Neurodynamics can be tested by a variety of neurodynamic tests, which can reveal potential dysfunction in the nervous system. The dysfunction can be treated with neural mobilisation techniques, which belong to neurodynamic methods. Mobilisation of the nervous system is one tool in physiotherapy and studies indicate that training in neurodynamics promotes the use of neurodynamic methods.</p> <p>The goal of our bachelor's thesis is to improve the knowledge about mobilisation of the nervous system and the purpose is to offer information on mobilisation of the nervous system in Finnish to physiotherapy students and physiotherapists. Based on the thesis we have produced a self-mobilisation manual in Physio tools for the use of our commissioner Rehabilitation Centre Kankaanpää. The goal of the manual is to promote rehabilitees' self-exercise and to afford information on the benefits of the mobilisation of the nervous system and as well as suitable techniques to perform the self-mobilisation.</p> <p>We have narrowed down our bachelor's thesis to the two biggest neural plexuses, plexus brachialis and plexus lumbosacralis, since most of the studies focused on the nerves from these plexuses. The limitation to self-mobilisation has come from the commissioner.</p> <p>The theoretical part of our Bachelor's thesis includes information on the anatomy and physiology of the nervous system, dysfunction of the nervous system and mobilisation and self-mobilisation of the nervous system. The self-mobilisation exercises have been classified according to the targeted nerves and both stronger and gentler exercises are presented. We have illustrated the theoretic framework with figures. We have attached a table of used studies and the self-mobilisation manual in our bachelor's thesis.</p>	
<b>Subject headings, (keywords)</b> neural tissue, nervous system, plexus brachialis, plexus lumbosacralis, neurodynamics, neural mobilization, self treatment, product development	
<b>Pages</b> 63 + 24 (attachments)	<b>Language</b> Finnish
<b>Remarks, notes on appendices</b> the research table, the self-mobilisation manual	
<b>Tutor</b> Anne Henttonen & Suvi Lamberg	<b>Bachelor's thesis assigned by</b> Rehabilitation Centre Kankaanpää

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	2
3	TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS.....	3
4	HERMOSTO.....	3
4.1	Neuraalikudos .....	4
4.2	Ääreishermosto .....	6
4.2.1	Plexus brachialis .....	9
4.2.2	Plexus lumbosacralis.....	11
4.3	Ääreishermoston toiminnan häiriöt .....	13
5	NEURAALIKUDOKSEN MOBILISOINTI.....	14
5.1	Neurodynaamiset testit .....	15
5.2	Neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutukset.....	17
5.3	Neuraalikudoksen mobilisoinnin mekanismit .....	20
5.4	Neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikat .....	22
5.5	Neuraalikudoksen mobilisoinnin potilasturvallisuus.....	25
5.6	Neuraalikudoksen mobilisoinnin suorittaminen .....	26
6	NEURAALIKUDOKSEN ITSEMobilISOINTI.....	28
6.1	Itseharjoittelu .....	28
6.2	Plexus brachialiksen hermojen itsemobilisointi .....	29
6.2.1	N. ulnariksen harjoitteet.....	29
6.2.2	N. medianuksen harjoitteet .....	32
6.2.3	N. radialiksen harjoitteet .....	36
6.2.4	N. musculocutaneuksen harjoite .....	39
6.3	Plexus lumbosacraliksen hermojen itsemobilisointi.....	39
6.3.1	N. femoraliksen harjoitteet.....	40
6.3.2	N. ischiadicuksen harjoitteet .....	41
6.3.3	N. tibialiksen harjoitteet.....	45
6.3.4	N. peroneus communiksen harjoitteet.....	46
7	OPPAAN TUOTEKEHITYSPROSESSI .....	48
7.1	Tarpeen tunnistaminen.....	48
7.2	Ongelman määrittely .....	49

7.3	Synteesi.....	50
7.4	Analyysi.....	51
7.5	Optimointi.....	52
7.6	Arviointi.....	53
8	POHDINTA .....	53
8.1	Prosessi .....	53
8.2	Opinnäytetyön luotettavuus .....	56
8.3	Tutkimusten luotettavuus.....	57
	LÄHTEET .....	58

#### LIITTEET

- 1 Tutkimustaulukko
- 2 Itseharjoitteluopas

## 1 JOHDANTO

Neuraalikudoksen mobilisointi ei ole uusi menetelmä, sillä sitä on käytetty hoitomuotona jo 1800-luvulla, mutta viime vuosikymmeninä sen tutkimus on kuitenkin lisääntynyt huomattavasti. Kun fysioterapeutti käsittelee niveltä, lihasta tai faskiaa, helposti unohdetaan että nämä kaikki kudokset ovat liittyneenä hermostoon. Fysioterapeutit saattavatkin mobilisoida neuraalikudosta huomaamattaan, sillä kaikenlaisessa hoidossa, mihin liittyy liike, liittyy myös jollakin tavalla neuraalikudoksen mobilisointi. Esimerkiksi hamstring-lihasten venytyksessä nervus ischiadicus sekä sen haarat liukuvat ja venyvät. Jopa varovaisimmat hengitysharjoitukset mobilisoivat neuraalikudosta rintarangassa ja hartiapunoksessa. Tämän vuoksi fysioterapeutin tulee huomioida hermosto hoitaessaan asiakkaansa vaivoja. Neuraalikudoksen mobilisointi on siis vaikuttanut jo kauan ennen kuin neuraalikudoksen mobilisoinnin varsinaiset tekniikat on esitelty. (Butler & Jones 2002, vii – viii, 185–186.)

Neurodynaamiset testit, kuten esimerkiksi Slump ja Upper Limb Tension Test (ULTT) eivät ole pelkkiä diagnosoinnin apuvälineitä erilaisille toimintahäiriöille, kuten välilevynpullistumalle, vaan niitä voidaan käyttää myös osana fysioterapeutista hoitoa nivelten antaessa meille vipuvarren ja mahdollisuuden kohdistaa venytys ja liike juuri neuraalikudokseen. Tämä on mahdollistanut neuraalikudoksen tekniikoiden kehittymisen, jotta saataisiin parempia hoitotuloksia ja keskitettyä käsittely tiettyyn hermon osaan. (Butler & Jones 2002, vii – viii, 185–186.) Nykyään korostetaan kuitenkin paljon asiakkaan aktiivista roolia terapiassa ja neuraalikudoksen itsemobilisoinnin tekniikat puolestaan mahdollistavat asiakkaan omatoimisen harjoittelun.

Yleensä hermoston anatomia tunnetaan huonommin kuin lihasten ja nivelten anatomia. Neuraalikudoksen mobilisoinnissa tulisi ymmärtää keho kokonaisuutena, ja puutteellisen neuraalikudoksen toiminnan ymmärtämisen takia se ei ole nopeasti omaksuttava taito. (Butler & Jones 2002, vii – viii, 185–186.) Tämän vuoksi neuraalikudoksen mobilisointi aiheena herätti kiinnostuksemme heti. Aihetta käsitellään peruskoulutuksemme vain pintapuolisesti ja halusimme lisätä omaa osaamistamme neuraalikudoksen toiminnasta sekä sen käsittelystä. Tietämys neuraalikudoksesta auttaa meitä ymmärtämään paremmin ihmisen anatomiaa ja fysiologiaa sekä tarjoaa meille lisää työkaluja fysioterapian toteutukseen. Eerola & Horsma (2014) selvittivät kyselytutkimuksessaan neurodynamikan kurssien suorittaneiden fysioterapeuttien ja OMT-fysioterapeuttien

kokemuksia neurodynaamisten menetelmien eli neuraalikudoksen testauksen ja mobilisoinnin käytöstä työssään. Tulosten perusteella fysioterapeutit käyttävät usein neurodynaamisia menetelmiä ja kokevat neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutukset hyviksi erityisesti silloin, kun sitä käytetään yhdessä muiden terapeuttien menetelmien kanssa. Neuraalikudoksen mobilisointia ei nähdä erillisenä, vaan ennemminkin yhtenä fysioterapian menetelmänä muiden joukossa. Tulosten mukaan kouluttautuneisuus lisää neurodynaamisten menetelmien käyttöä, ymmärrystä, useutta, valmiuksia käyttää menetelmiä sekä kokemusta menetelmien turvallisuudesta.

## **2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS**

Opinnäytetyömme tavoite on parantaa tietämystä neuraalikudoksen mobilisoinnista ja sen tarkoituksena on tarjota suomenkielistä tietoa neuraalikudoksen mobilisoinnista fysioterapian opiskelijoille sekä fysioterapeuteille. Opinnäytetyön pohjalta tuotamme itseharjoitteluoppaan Physiotoolsiin neuraalikudoksen itsemobilisoinnista Kuntoutuskeskus Kankaanpään käyttöön. Itseharjoitteluopas sisältää neuraalikudoksen mobilisoinnin tarkoituksesta ja hyödyistä kertovan A4:n kokoisen tiivistelmän sekä neuraalikudoksen mobilisoinnin itseharjoitteet, joista voidaan koostaa jokaiselle kuntoutujalle yksilöllinen harjoitusohjelma. Opas on liitteenä opinnäytetyössämme. Oppaan tavoitteena on edesauttaa kuntoutujien itseharjoittelua ja sen tarkoituksena on tuoda tietoa kuntoutujille siitä mitä hyötyä neuraalikudoksen mobilisoinnista on, sekä tarjota oikeanlaiset tekniikat itsemobilisoinnin suorittamiseen.

Olemme rajanneet opinnäytetyömme kahden suurimman hermopunoksen, plexus brachialiksen ja plexus lumbosacraliksen hermojen itsemobilisointiin, sillä suurinmaksi osaksi tutkimuksissa käsitellään juuri kyseisten hermojen mobilisointia. Rajaus itsemobilisointiin on tullut toimeksiantajalta.

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Kuntoutuskeskus Kankaanpään kanssa ja idea opinnäytetyöhömme on tullut Kuntoutuskeskus Kankaanpään fysioterapeuteilta. He ovat kokeneet kuntoutuskeskuksen asiakaskunnan hyötyvän neuraalikudoksen mobilisoinnista, mutta heillä ei ole ollut vielä tarpeeksi tietoa tekniikoista. He ovat toivoneet käyttöönsä erilaisia itsemobilisointiharjoitteita, joita he voisivat valita yksilöllisesti kuntoutujilleen Physiotoolsista. Kuntoutujien vaihtuvuus kuntoutuskeskuksessa on

suurta, joten kuntoutuja saa suurimman hyödyn, kun harjoitteita voidaan suorittaa itsenäisesti myös kotona. Kuntoutuskeskuksen laajan asiakaskunnan vuoksi emme ole rajanneet itsemobilisoinnin harjoitteita sairausryhmäkohtaisesti, vaan ne ovat sovellettavissa kaikille kuntoutujille, jotka neuraalikudoksen mobilisoinnista hyötyvät. Kaikki oppaamme harjoitteet on valittu niin, että ne on helppo suorittaa ja niitä on monipuolisesti sekä yläraajoille että alaraajoille.

### **3 TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS**

Vuonna 1991 Kankaanpään perustetun Kuntoutuskeskus Kankaanpään omistajana toimii Kuntoutussairaalasäätiö Kankaanpää. Asiakaspaikkoja on 240, joista avustettaville on 50 paikkaa. Vuoden 2013 aikana asiakkaita oli 7679. Kuntoutuskeskuksessa työskentelee noin 170 henkilöä, joihin kuuluvat muun muassa erikoislääkärit, psykologit, sosiaalityöntekijät, ravitsemusterapeutit, fysioterapeutit, toimintaterapeutit, sairaanhoitajat, liikunnanohjaajat ja hierojat. Kankaanpäässä toteutetaan muun muassa Kelan ja Valtiokonttorin tukemia kuntoutusjaksoja. (Kuntoutuskeskus Kankaanpää 2015.)

Kuntoutusjaksot voivat olla yksilöllistä laitostai avokuntoutusta, sairausryhmäkohtaista kurssimuotoista kuntoutusta, sopeutumisvalmennuskursseja, omaishoitajan kuntoutuskursseja, ennaltaehkäisevää varhais- ja ammatillista kuntoutusta työelämässä oleville ja ikääntyneiden kuntoutusta. Yksilöllistä ja ryhmämuotoista kuntoutusta järjestetään neurologisia sairauksia (aivoverenkiertohäiriöt, MS-tauti, Parkinson, ALS, selkäydinvamma, CP), tuki- ja liikuntaelinsairauksia, lihassairauksia tai reumaa sairastaville kuntoutujille sekä henkilöille, joilla on toimintakykyä rajoittava vamman tai tapaturman jälkitila. Muita kuntoutuskeskuksen sairausryhmiä ovat hengityssairaudet, sydänsairaudet, syöpä, dialyysi, elinsiirto, kehitysvammat sekä mielenterveyskuntoutujat. (Kuntoutuskeskus Kankaanpää 2015.)

### **4 HERMOSTO**

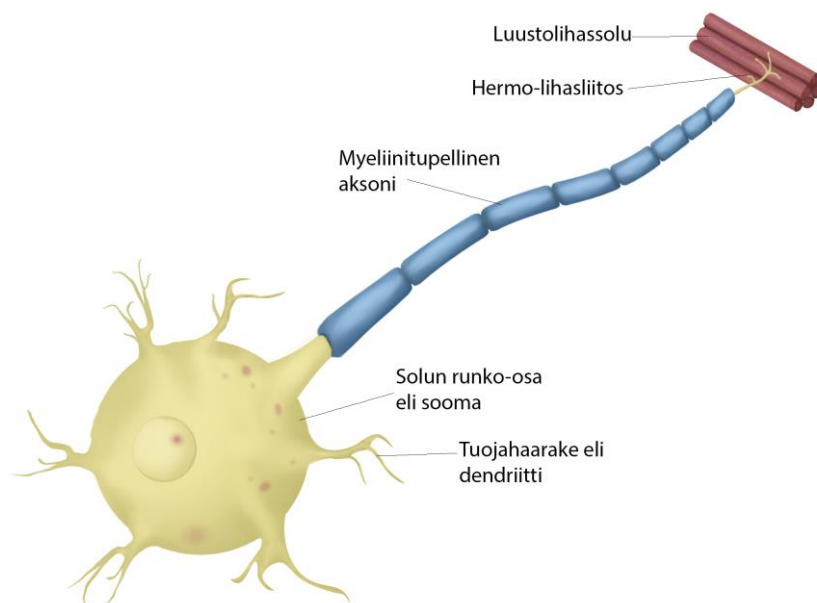
Hermosto voidaan jakaa toiminnallisesti tai anatomisesti. Toiminnallisesti hermosto jaetaan somaattiseen ja autonomiseen hermostoon. Somaattinen hermosto säätelee poikkijuovaisen lihaksiston liikkeitä, kun taas autonominen hermosto säätelee tahdosta riippumattomia toimintoja, kuten sileiden lihasten ja sydänlihaksen toimintaa sekä rau-



hasten eritystä. Anatomisesti hermosto jakautuu keskus- ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot sekä selkäydin ja sitä kutsutaan myös sentraaliseksi hermostoksi. Ääreishermostoon eli perifeeriseen hermostoon kuuluvat aivohermot ja selkäydinhermot sekä autonomisen hermoston ääreisosat. (Sandström ym. 2013, 7; Lepäluoto ym. 2008, 392; Niensted ym. 2009, 516 – 518.) Opinnäytetyössämme keskityimme hermoston anatomiseen jakoon.

#### 4.1 Neuraalikudos

Hermo- eli neuraalikudos koostuu kahdentyyppisistä soluista: hermosoluista eli neurooneista sekä hermotukisoluista eli gliasoluista, joita ääreishermostossa kutsutaan Schwannin soluiksi. Hermosoluun kuuluu solukeskus eli sooma, yleensä yksi viejähaarake eli aksoni ja useita tuojahaarakkeita eli dendriittejä, jotka ottavat vastaan impulsseja muista hermosoluista (KUVA 1). Hyvin lyhyet tai jopa metrin pituiset aksonit ovat erikoistuneet johtamaan hermoimpulsseja nopeasti toisiin hermosoluihin tai muihin soluihin, joita ovat esimerkiksi lihas- tai rauhasolut. Tällaista hermosolun ja kohdesolun liitoskohtaa kutsutaan synapsiksi. (Budowick ym. 2008, 12; Nienstedt ym. 2009, 64–68.) Usein aksonit muodostavat hermosykimppuja, joita kutsutaan keskushermostossa hermoradoiksi ja keskushermoston ulkopuolella hermoiksi (Sand ym. 2011, 105).



**KUVA 1. Hermosolu (Mukaillen Haug ym. 2012, 103)**

Hermoston toiminta perustuu ionivirroista johtuviin hermosolujen solukalvoilla tapahtuviin sähköisiin muutoksiin. Tieto kulkee hermosoluissa hermoimpulssina eli aktiopotentiaalina. Synapsista toiseen hermoimpulssi välittyy välittäjäaineiden avulla. (Leppäluoto ym. 2008, 392.)

Hermosolut voidaan jakaa sen mukaan, mihin suuntaan tieto kulkee. Efferentit, eli vievät hermosolut kuljettavat tietoa keskushermostosta pois päin. Näitä kutsutaan myös motorisiksi hermoiksi, sillä ne saavat aikaan esimerkiksi poikkijuovaisen lihaksen aktivoitumisen. Afferentit eli tuovat hermosolut tuovat tietoa ääreishermostosta keskushermostoa kohti. Tuovia hermosoluja kutsutaan myös sensorisiksi hermoiksi, sillä ne tuovat tietoa aistinreseptoreista. (Leppäluoto ym. 2008, 392.)

Schwannin solut ympäröivät aksonin ja muodostavat sen ympärille myeliinitupen. Vierekkäisten Schwannin solujen välissä on katkos, jota kutsutaan Ranvierin kuroumaksi. Ranvierin kurouman ja myeliinitupen ansiosta aktiopotentiaali eli hermoimpulssi etenee paljon nopeammin kuin myeliinitupettomassa hermossa. (Sand ym. 2011, 104–108; Leppäluoto ym. 2008, 392–393.)

Useista hermosyökkimpuista koostuvaa hermoa ympäröi sidekuduskotelo, jota kutsutaan epineuriumiksi. Hermosyökkimppua ympäröi myös sidekudos, jota kutsutaan perineuriumiksi. Hermosyökkimpun sisällä oleva sidekudos on endoneurium, ja se ympäröi jokaista Schwannin solua. (Niendsted ym. 2009, 67.)

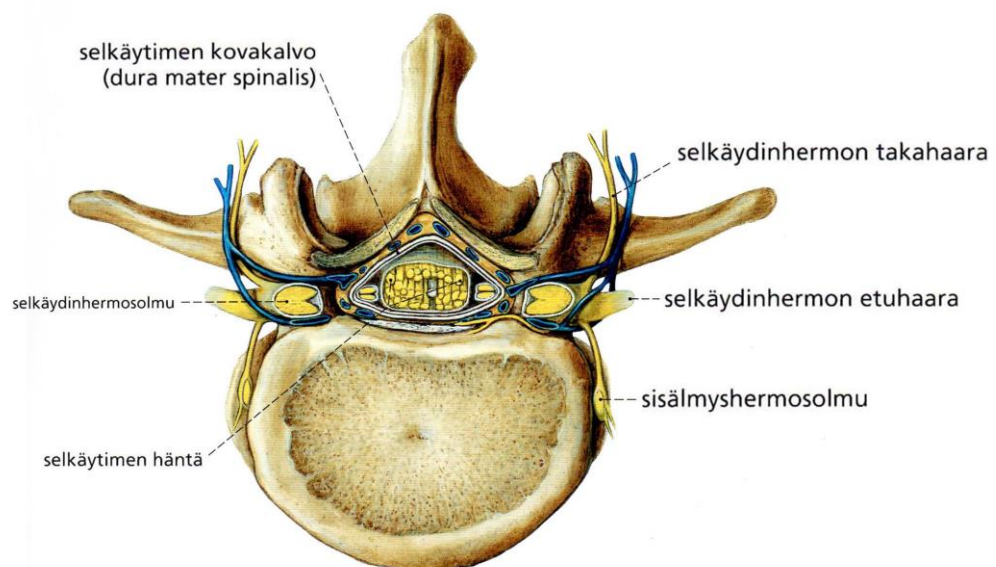
Hermosto on vain noin 2 % kehon kokonaismassasta, mutta silti se käyttää noin 20 % saatavilla olevasta hapesta. Neuronin aineenvaihdunta on riippuvainen jatkuvasta verenkierrasta, joten estymätön verenkierto on hermoston normaalin toiminnan edellytys. Hermoa ravitsevat ulkoiset verisuonet jakautuvat epineuriumin sisällä hiusverisuonten verkostoksi. Hermon luontainen verenkierto on laaja, ja se yhdistää kaikki hermoston osat toisiinsa. Hermoa ympäröivä sidekudos suojaa hermoa ulkoisilta vaaroilta, mutta se voi myös toimia hermon toimintaa vastaan. Hermon sisäiset hiussuonet kulkevat poikittain epineuriumin sisällä. Mikäli neuraalikudoksen sisäinen paine kasvaa esimerkiksi ödeeman seurauksena, lisääntynyt paine sulkee sidekudoksen läpi kulkevan verisuonen, estäen näin neuraalikudoksen verenkierron. Mikäli hermon ulkopuolella kulkevan verisuonen toiminta estyy, toimii hermon verenkierto yleensä sisäisten suonien kautta riittävän hyvin taatakseen hermon normaalin toiminnan. Jotkut verisuonet ovat kuitenkin

elintärkeitä hermoston toiminnan kannalta, eikä niiden vahingoittumista pystytä kompensoimaan. (Butler & Jones 2002, 19 – 24.)

Terveessä hermokudoksessa hermon sisäisistä verisuonista käytössä on vain osa. Hermon ulkoisen verenkierron vaurioituessa, sisäisiä verisuonia otetaan enemmän käyttöön. Hermon sisäinen verenkierto on palautuva, ja se on korvattavissa useiden, normaalitilassa käyttämättömien, verisuonten avulla. Ääreishermoston verenkierron tulee toimia jokaisessa kehon asennossa. Venytytys tai kompressio hermossa aiheuttaa verenkierron häiriintymisen. Venytytys laskee verisuonten poikkipinta-alaa ja nostaa hermosyykimpun sisäistä painetta, jolloin on mahdollista, että perineuriumia lähinnä olevat verisuonet litistyvät. Hermoa ravitsevissa ulkoisissa verisuonissa on pituuden kannalta hieman pelivaraa, joten hermon normaali liike ei estä verenkiertoa. (Butler & Jones 2002, 19 – 23.)

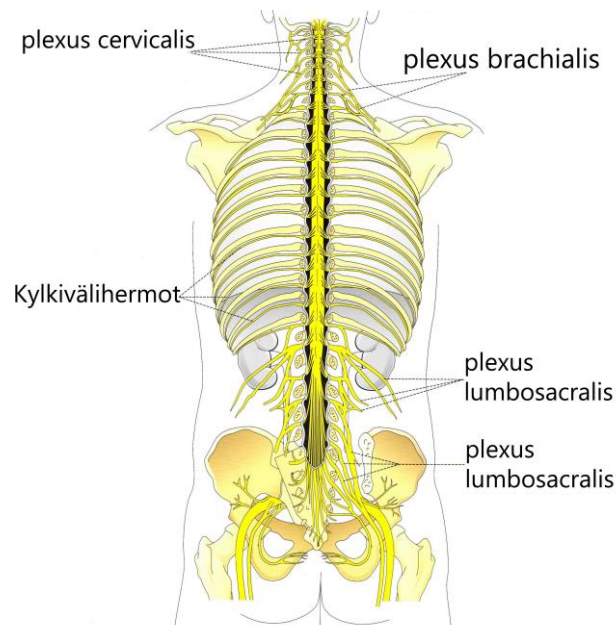
## 4.2 Ääreishermosto

Ääreishermostoon kuuluvia selkäydinhermoja on kaiken kaikkiaan 31 paria, joista kahdeksan paria on kaulahermoja, 12 paria rintahermoja, viisi paria lannehermoja, viisi paria ristihermoja sekä yksi pari häntähermoja. Syviä selkälihaksia ja selän ihoa hermottavat selkäydinhermojen takahaarat (KUVA 2).



**KUVA 2. Selkäydinhermojen etu- ja takahaarat L3:ssa (Mukaiillen Sobotta 2009, 143)**

Selkäydinhermojen voimakkaat etuhaarat muodostavat hermopunoksia, joita ovat neljän ylimmän kaulahermon etuhaarojen muodostama plexus cervicalis eli kaulapunos, josta lähtee muun muassa palleahermo, neljän alimman kaulahermon ja ensimmäisen rintahermon etuhaarojen muodostama plexus brachialis eli hartiapunos sekä lanne- ja ristihermojen etuhaarojen muodostama plexus lumbosacralis eli lanne-ristipunos (KUVA 3). Rintahermit eivät muodosta punoksia, vaan kukin rintahermon etuhaara muodostaa kylkivälilihaksia, rintakehän ihoa ja vatsanpeitteiden yläosaa hermottavan kylkivälihermon. (Niensted ym. 2009, 520–523.)



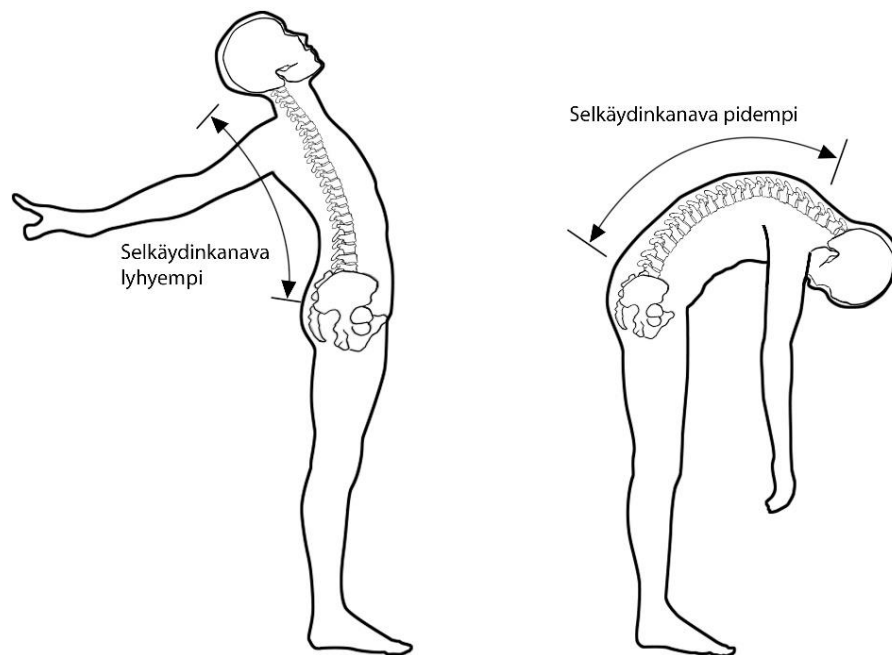
**KUVA 3. Plexus cervicalis, plexus brachialis ja plexus lumbosacralis (Mukaiillen Sobotta 2009, 138)**

Kullakin selkäydinhermolla on sen hermottama ihojaoke eli dermatomi, joka määräytyy jo varhaisessa sikiön kehitysvaiheessa. Dermatomiien rajat eivät ole tarkkarajaisia, sillä alueet menevät osittain päällekkäin, minkä vuoksi yhden selkäydinhermon takajuuren vaurioituminen ei aina aiheuta suuria muutoksia ihotuntoon. Selkäytimen vaurioituessa tuntohäiriöitä ilmenee dermatomiien mukaisesti. (Niensted ym. 2009, 518 - 519.)

Tyypillisesti selkäytimen kanava on riittävän tilava, jotta pienet muutokset kuten rangan kulumat eivät vaikuta hermoston normaaliin toimintaan. Selkäytimen aukon koko ja muoto vaihtelevat kuitenkin koko rangan matkan. Kaularangassa selkäytimen aukko on

iso ja hieman kolmion muotoinen, kun taas rintarangassa aukko on pyöreämpi ja pienempi ja lannerangassa aukko on hieman suurempi ja kolmiomaisempi. Ahtaimmillaan selkäydin on Th6-nikaman kohdalla. C1-nikaman kohdalla selkäydin käyttää noin puolet selkäytimen kanavan tilasta, kun taas C5-nikaman korkeudella selkäydin vie  $\frac{3}{4}$  käytettävissä olevasta tilasta. Tämä tarkoittaa, että kaularangan alaosa on alttiimpi häiriöille kuin yläosa. (Butler & Jones 2002, 37 – 38.)

Selkäytimen kanavan pituus muuttuu merkittävästi rangan liikkeiden mukana (KUVA 4). Täydestä fleksiosta ekstensioon selkäydinkanavan pituus voi muuttua 5-9 senttimetriä, jolloin suurin osa liikkeestä tulee kaularangan ja lannerangan alueelta. Fleksion alussa myös selkäydinkanavan poikkileikkaus suurenee, ekstensiossa taas poikkileikkaus pienenee. (Butler & Jones 2002, 38 – 40.)

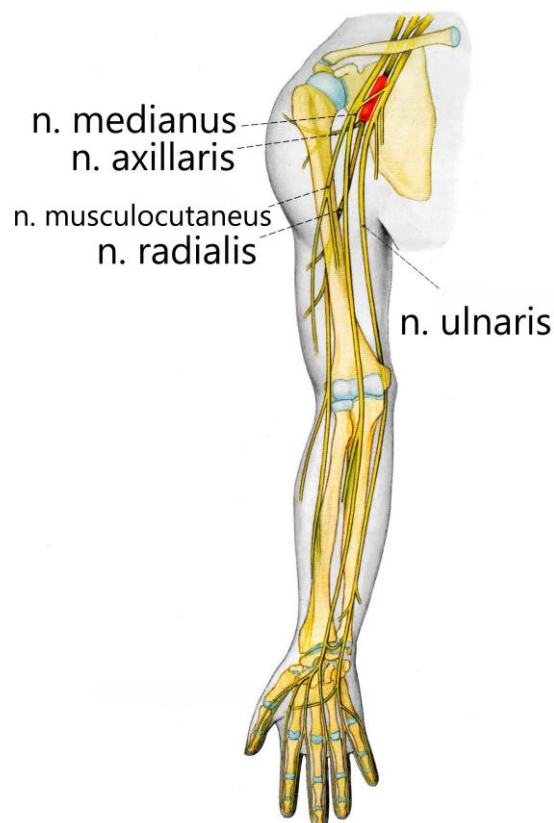


**KUVA 4. Selkäydinkanavan pituus fleksiassa ja ekstensiossa (Mukaiillen Shacklock 2005, 32)**

Rangan liike vaikuttaa myös hermojuuriaukkoihin. Terveillä ihmisillä, joilla ei ole kulumaa, fleksio kasvattaa hermojuuriaukkoja jopa 30 % ja ekstensio vastaavasti kaventaa niitä 20 %. Kulumapotilailla hermojuuriaukkojen koon muuttuminen liikkeen mukana on vielä merkittävämpää. (Butler & Jones 2002, 38 – 40.)

### 4.2.1 Plexus brachialis

Plexus brachialis eli hartiapunos muodostuu neljän alimman kaulahermon ja ensimmäisen rintahermon etuhaaroista, jotka muodostavat hermopunoksen yläraajan suurten verisuonten ympärille. Hartiapunokseen kuuluvat kyynärhermo eli nervus ulnaris, keskihermo eli nervus medianus, värttinähermo eli nervus radialis, lihas-ihohermo eli nervus musculocutaneus ja kainalohermo eli nervus axillaris (KUVA 5). (Niensted 2009, 520 – 523.)



**KUVA 5. Yläraajan hermot (Mukaillen Sobotta 2009, 149)**

**Nervus ulnaris** (C8-Th1) kulkee olkavarren sisäpuolta kyynärlisäkkeen takaa kyynärvarteen, jossa se kulkee kyynärluun puolella rannekanavan päältä kämmeneen. N. ulnaris hermottaa ranteen pikkusormen puoleista fleksoria, sormien syvän fleksorin pikkusormenpuoleista osaa sekä monia muita kämmenen pieniä lihaksia. Kyynärhermon vauriossa ranteen alueella n. ulnariksen hermottamien lihasten hienomotoriikka heikkenee. (Budowick 2008, 112–113.) Muita oireita ovat 4. ja 5. sormien puutuminen sekä ulnaaristen lihasten atrofia (Tolonen ym. 2002, 21). N. ulnariksen toimintaa voidaan arvioida

testaamalla sormien saksiliike eli abduktio-adduktio sekä etusormen ja peukalon pinsettiote. Heikentynyt sormien lihasvoima viittaa tällöin n. ulnariksen vaurioon. Hermo saattaa vaurioitua esimerkiksi artroosin tai murtumasta johtuvan virheasennon seurauksena. (Soinila 2001, 457.)

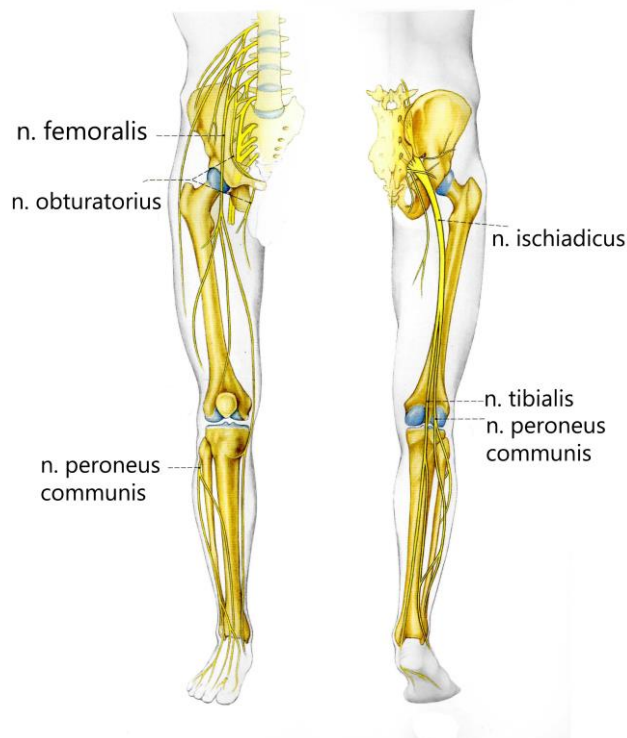
**Nervus medianus** (C5-Th1) kulkee olkavarren keskellä kyynärnivelen fleksoreiden ja ekstensoreiden välistä kyynärvarteen, josta sen kulku jatkuu rannekanavan kautta käteen. Se hermottaa kyynärvarren koukistajapuolen lihaksia lukuun ottamatta kyynärhermon hermottamia alueita. Tämän lisäksi n. medianus hermottaa kämmenen puolelta peukaloa, etu- ja keskisormea sekä nimetöntä radiaalisesti. (Soinila 2001, 456; Budowick 2008, 112–113.) Rannekanavaoireyhtymässä eli karpaalitunnelisyndroomassa on kyse juuri n. medianuksen puristustilasta (Niensted ym. 2009, 523). N. medianuksen pinnetila on yleisin yksittäinen hermopinne ja sen keskeisimmät oireet ovat sormien puutuminen, pistely ja yölliset käsipuutumiset. Kipua saattaa esiintyä sormista niskaan saakka ja pitkälle edetessään pinnetila aiheuttaa peukalon lihasvoiman heikkenemistä sekä atrofiaa. (Tolonen ym. 2002, 15.)

**Nervus radialis** (C5-8) kiertää spiraalimaisesti olkaluun ympäri kulkien kyynärtaivessa varttinäluun puolelta lateraalisen epikondyylin edestä. Sen hermottamiin alueisiin kuuluvat kaikki olka- ja kyynärvarren posterioriset lihakset sekä olka-varttinäluulihas ja näiden lihasten päällä olevat ihoalueet sekä kämmenselän iho. (Budowick 2008, 112–113.) N. radialis voi joutua puristuksiin olkaluun takapintaa vasten erityisesti tilanteessa, jossa ihminen nukkuu huonossa asennossa heräämättä hermopuristukseen. Tämä menee itsestään ohi, mutta sen sijaan olkaluun murtumissa n. radialis voi kokea vakavampiakin vaurioita, kuten esimerkiksi heikkoutta ranteen aktiivisessa ekstensiossa. (Niensted ym. 2009, 523.)

**Nervus musculocutaneus** (C5-7) kulkee olkavarren etuosassa ja sen hermottamiin alueisiin kuuluvat kyynärnivelen fleksorit sekä kyynärvarren iho. N. musculocutaneuksen vauriossa kyynärvarren fleksio sekä supinaatio heikkenevät. Olkaluun takaa kulkeva hermo on **nervus axillaris** (C5-6). Se hermottaa m. deltoideusta, m. teres minoria sekä hartialihaksen ihoalueita. Hermon vauriossa etenkin olkaluun sijoiltaanmenoissa sekä murtumissa, olkanivelen abduktio saattaa heikentyä. (Budowick 2008, 112–113; Niensted ym. 2009, 523.)

#### 4.2.2 Plexus lumbosacralis

Alaraajojen hermot lähtevät selkärangan lanne- ja ristiluun L1-S4 nikamavälialueiden etuhaaroista ja muodostavat yhdessä plexus lumbosacraliksen eli lanne-ristipunoksen. Se koostuu reisihermosta eli nervus femoraliksesta, peittyneen aukon hermosta eli nervus obturatoriuksista, lonkkahermosta eli nervus ischiadicuksesta, säärihermosta eli nervus tibialiksesta sekä yhteisestä pohjehermosta eli nervus peroneus communiksesta (KUVA 6). (Leppäluoto ym. 2008, 406–407.)



**KUVA 6. Alaraajan hermot (Mukaillen Sobotta 2009, 154)**

**Nervus femoralis** (L1-L4) kulkee yhdessä reisivaltimon ja -laskimon kanssa alaraajaan. Sen tehtävänä on hermottaa reiden ihoa sekä m. quadricepsiä. (Leppäluoto ym. 2008, 406.) N. femoralis hermottaa myös laajalti alaraajojen etupintaa. Hermon vaurioituminen saattaa aiheuttaa heikkoutta lonkan fleksoreissa sekä polven ekstensoreissa riippuen siitä missä kohtaa hermoa vaurio on. Patellarefleksillä voidaan testata n. femoraliksen toimintaa, kun epäillään hermon toiminnassa häiriötä. (Soinila ym. 2001, 457–458.) N. femoralis vaurioituu yleisimmin tekonivelleikkauksien yhteydessä. Hermopin-teen saattaa aiheuttaa myös leikkauksen jälkeinen turvotus tai arpikudos. (Vastamäki 2004, 2497.)



**Nervus obturatorius** (L2-L4) kulkee suoliluun sisäpintaa pitkin häpyluun kautta lonkkanivelen adduktoreihin hermottaen reiden adduktoreita sekä mediaalipinnan ihoa (KUVA 6). N. obturatorius saattaa vaurioitua esimerkiksi lantioirenkaan murtumien yhteydessä, jolloin hermo voi joutua puristuksiin ja aiheuttaa reiden adduktoreiden heikkoutta. (Soinila ym. 2001, 458.)

**Nervus ischiadicus** (L4-S3) on kehon hermoista suurin ja paksuin. Se etenee syvällä pakaralihasten välissä muodostaen hermorungon, josta hermo kulkee piriformis-lihaksen alta reiden takaosaan hermottaen samalla takareiden lihaksia. N. ischiadicus jakaantuu polven yläpuolelta kahteen päähaaraan nervus tibialikseen sekä nervus peroneus communikseen. Lannerangan hermojuuren puristumisesta aiheutuvat oireet ovat yleisimpiä n. ischiadicuksen ongelmia ja sen aiheuttaa yleensä välilevynpullistuma, kompressiomurtuma, infektio tai kasvain. (Soinila ym. 2001, 485, 460.) Hermojuuren puristumisesta aiheutuvia oireita ovat selkä- ja alaraajakivut sekä alaraajojen lihasheikkous (Leppäluoto ym. 2008, 406). Hermorunko saattaa jäädä myös puristuksiin m. piriformiksen kroonisen lihasjännityksen vuoksi, jolloin tilannetta kutsutaan yleisesti piriformis-oireyhtymäksi. Tämä aiheuttaa pakaralihasten alueelta säteilevää kipua, joka provosoituu lonkkanivelen sisärotaatiossa sekä fleksiossa. (Soinila ym. 2001, 458, 460.)

**Nervus tibialis** haarautuu n. ischiadicuksesta, josta se kulkee säären takaosaa pitkin, kiertäen mediaalimalleolin takaosan kautta tarsaalitunneliin (KUVA 6) (Soinila ym. 2001, 458). Sen hermottamiin alueisiin kuuluvat useat reiden ja pohkeen alueen lihakset sekä säären sisäpinnan ihoalue ja jalkapohja (Leppäluoto ym. 2008, 406). N. tibialis ei vaurioitu kovinkaan helposti, mutta se voi joissakin tapauksissa joutua sidekudosverkon ja mediaalimalleolin väliin pinteeseen, jolloin tilannetta kutsutaan tarsaalitunnelioireyhtymäksi. Oireina on tällöin jalkapohjan kipu. (Soinila ym. 2001, 458.) N. tibialiksen vaurioituessa jalkapohjassa sekä säären ja jalkaterän sisäpinnassa esiintyy tunnottomuutta (Leppäluoto ym. 2008, 406–407).

**Nervus peroneus communis** jakautuu n. ischiadicuksesta, josta se kulkee pohjeluun päin ylitse ja jonka jälkeen hermo jakautuu vielä pinnalliseen nervus peroneus superficialis- ja syvään nervus peroneus profundus-haaraan (Soinila ym. 2001, 458). Pohjehermot hermottavat säären etupuolen sekä ulkosivun lihaksia. N. peroneus communis voi joutua helposti puristuksiin pohjeluun ja ihon väliin, jolloin hermo saattaa vaurioitua ja aiheuttaa peroneuspareesin. Tällaisessa peroneushalvauksessa nilkan dorsaalifleksio jää

vajaaksi ja jalkaterä roikkuu veltttona, jolloin kävely vaikeutuu ja askellus muuttuu ”läp-syväksi”. (Leppäluoto ym. 2008, 406–407.)

### 4.3 Ääreishermoston toiminnan häiriöt

Kipu on yleinen hermostoperäinen oire, mutta hermoston toiminnan häiriöt voivat olla myös kivuttomia. Hermostoperäisiä oireita voivat olla myös lihasheikkous, halvaantuminen, kihelmöinti, lämmöntunto, pahoinvointi ja tunnottomuus. Oireiden aiheuttajan selvittämiseksi on tärkeää tietää, ovatko oireet jatkuvia vai ajoittaisia. Jatkuvat oireet viittaavat tulehdukseen tai syvällä hermossa vaikuttavaan ongelmaan, joka saa aikaan neuraalikudoksen sisäisen paineen nousun. Varsinkin raajassa tuntuva turvotuksen tunne ilman havaittavaa turvotusta saattaa aiheutua hermostoperäisestä ongelmasta. Oireiden laajuus ja dermatomit, joissa oireet esiintyvät, auttavat tunnistamaan oireen lähtökohdan. Oireiden pahentuminen yöllä on yleistä ääreishermoston pinnetiiloissa ja sen epäillään johtuvan verenpaineen laskusta tai nukkumisergonomiasta. Myös joissakin ammateissa toistuvat asennot, liikkeet, työasentojen staattisuus ja tärinä voivat aiheuttaa muutoksia neuraalikudokseen. Mikäli oireet pahenevat päivän mittaan, viittaavat ne yleensä krooniseen hermojuuren ärsytykseen. (Butler & Jones 2002, 82 – 83, 187, 199.)

Ääreishermoston sairaudet voidaan jakaa poly- ja mononeuropatioihin. Polyneuropatiolla tarkoitetaan ääreishermoston laaja-alaista toimintahäiriötä, jossa vaurio kohdistuu joko aksoneihin, myeliiniin tai molempiin. Polyneuropatia alkaa yleensä distaalisesti ja etenee hiljalleen proksimaalisesti. Polyneuropatiaa aiheuttavat muun muassa diabetes, alkoholi, hypotyreoosi eli kilpirauhasen vajaatoiminta sekä B12- vitamiinin puute. Mononeuropatiassa toimintahäiriö kohdistuu ainoastaan yhteen ääreishermoon, joka saattaa aiheutua esimerkiksi puristuksen, vamman, infektion tai tulehduksen seurauksena. Oireiden kehittyttyä toimintahäiriö näkyy esimerkiksi roikkuvana ranteena. (Korhonen 2012, 3; Soinila ym. 2001, 450–455.)

Ääreishermoston vauriot voidaan jakaa mekaanisiksi, iskeemisiksi, immunologisiksi tai kemiallisiksi hermovaurioiksi. Mekaaninen hermovaurio saattaa syntyä joko täydellisestä tai osittaisesta hermon katkoksesta, esimerkiksi ulkoisen väkivallan, turvotuksen, ylipainon, kasvaimen tai raskauden aiheuttamana. Täydellinen katkos eli neurotmeesi saattaa syntyä esimerkiksi terävällä esineellä viilletessä, jolloin sekä aksonit että myeliinitupet katkeavat. Tämä voidaan korjata ainoastaan kirurgisella operaatiolla, jossa

hermon päät yhdistetään uudelleen. Osittaisessa katkokuksessa eli aksonotomesissa hermon puristuessa hermotuppi jää ehjäksi, mutta aksoni vaurioituu, minkä jälkeen aksonin distaalinen pää degeneroituu ja saattaa aiheuttaa vastaavan lihaksen atrofiaa. Aksonin uudelleen kasvu kohde-elimeen kestää useita kuukausia. Neurapraksia on hermon puristuksen aiheuttama toiminnallinen häiriö, mutta siinä impulssin kulku estyy vauriokohdan yli vain muutamiksi tunneiksi tai päiviksi. Hermon rakenteessa ei tällöin tapahdu muutoksia, joten sen vuoksi toiminta palautuu normaaliksi. (Soinila ym. 2001, 447–450.)

Iskeemisessä hermovauriossa esiintyy tavallisimmin puutumista, jonka aiheuttaa tilapäinen puristus. Hermon verenkierto katkeaa hetkellisesti, mutta se ei aiheuta vielä neurapraksiaa. Hermon verenkierron vajautta aiheuttavat myös krooniset lihasjännitykset. Immunologisen hermovaurion tiedetään johtuvan demyelinaatiosta eli myeliinituhosta, mutta sen mekanisme ei vielä tunneta kunnolla. Kemiallinen vaurio saattaa aiheutua esimerkiksi hermolle vahingollisista lääkeaineista, muista kemiallisista aineista, myrkyistä tai metabolisista tekijöistä. (Soinila ym. 2001, 447.)

## **5 NEURAALIKUDOKSEN MOBILISOINTI**

Neuraalikudoksen mobilisoinnin taustalla on neurodynamiikka, joka tarkoittaa hermoston mekaniikkaa ja fysiologiaa. Neurodynamiikkaa pystytään testaamaan erilaisilla neurodynaamisilla testeillä, joilla voidaan havaita mahdolliset neuraalikudoksen toiminnan häiriöt. Näitä häiriöitä voidaan hoitaa neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikoilla, jotka lukeutuvat neurodynaamisiin menetelmiin. (Shacklock 2005, 2; Luomajoki 2008.)

Kerrotaan, että ensimmäinen tiedetty kuvaus neurodynaamisista testeistä on Imhotepin papyruksesta ajalta 2800 eaa. Siinä on esitelty suoran jalan nosto ja sitä on käytetty alaselän kipujen diagnosoimissa henkilöillä, jotka ovat loukkaantuneet rakentaessaan muinaisia Egyptin pyramideja. (Shacklock 2005, IX.) Neurodynamiikan testeistä SLR:ää (Straight Leg Raise) ja Lasequeta on hyödynnetty tiettävästi jo 1800-luvulta lähtien (Luomajoki 2008). Ensimmäiset dokumentoidut ja kuvitetut yläraajojen neurodynaamiset tensiotestit (Upper Limb tension test, ULTT) ovat tulleet alaraajojen neurodynaamisten testien rinnalle vuosina 1929 ja 1959. Samoihin aikoihin on dokumentoitu myös asentoja, joilla pystytään vähentämään neuraalikudoksen jännitystä.

(Shacklock 2005, IX). Neurodynaamiset menetelmät ovat kehittyneet massiivisesti viimeisten vuosikymmenten aikana, kun Gregory Grieve, Dr Alf Breig, Geoffrey Maitland ja Robert Elvey ovat julkaisseet töitään (Shacklock 2005, IX). Nykyisten neurodynaamisten testien standardien ja neuraalikudoksen mobilisoinnin takana on David Butler, mutta myös Louis Gifford, Helen Slater sekä Michael Shacklock ovat olleet tärkeitä henkilöitä neurodynaamisten testien ja neuraalikudoksen mobilisoinnin menetelmien kehittämisessä. (Luomajoki 2008.)

Butler & Jonesin (2002) mukaan neuraalikudoksen mobilisointia ei tulisi ajatella täysin erillisenä menetelmänä, vaan hoidon tulisi perustua Maitlandin hoitokonseptiin. Siinä tärkeää on potilaskeskeinen hoito, joka vaatii terveydenhuollon henkilökunnalta paneutumista, jotta voidaan ymmärtää potilaan kokemukset koko hoitopolun ajan. Hoitokonsepti pitää sisällään hyvän kliinisen päättelyn ja päätöksenteon, mikä vaatii ammattilaiselta laajaa ja syvällistä osaamista erilaisiin hoitomenetelmiin. Päättelyn tulee olla sekä hoidon aikaista että hoidon jälkeistä. Tutkimisen tulee olla sekä subjektiivista, jolloin selvitetään haastattelun avulla potilaan kokemukset hänen oireisiinsa liittyen, että objektiivista, jolla tunnistetaan toimintahäiriö kehossa. Hoitoa tulee arvioida koko ajan hoidon edetessä jokaisen hoitokerran yhteydessä. Arvioinnissa otetaan huomioon hoidon tehokkuus, siihen käytetty aika ja valittu hoitomuoto. (Butler & Jones 2002, vii-viii; Hengeveld ym. 2014, 2.)

## 5.1 Neurodynaamiset testit

Neurodynaamisista testeistä vanhimpia ovat Laseque ja SLR, joka tulee sanoista Straight Leg Raise. Muita neurodynaamisia testejä ovat muun muassa Slump ja yläraajan The Upper Limb Tension-testit (ULTT). Kaikki nämä testit ovat kehittyneet ajan ja tutkimusnäytön myötä. Jokaisella testillä on tietty liikejärjestys. Tulos on positiivinen, jos testi provosoi asiakkaan oireita ja jos oireet helpottuvat testin loputtua. Testin aikana oireita ja vastetta tulee seurata tarkasti. Indikaatioita testeille ovat niska- ja lannerangan oireet sekä säteilykivut ylä- tai alaraajoissa. (Luomajoki 2008; Shacklock 2005, 133.)

**SLR:**ää käytetään lannerangan hermojuurien sekä plexus lumbosacraliksen hermojen testauksessa. Sitä voidaan käyttää myös rintarangan hermojuurten testaamiseen esimerkiksi rintarangan välilevynpullistumassa eli protrusiossa. Testissä tutkittava on selinmakuulla ja tutkija nostaa tutkittavan toisen alaraajan passiivisesti suorana ylös, kunnes

kiristys tai kipu estää alaraajan nostamisen ylemmäs. **Laseque**-testissä nilkkanivel on suorassa kulmassa. Nilkan asennon vuoksi lonkkanivelen fleksion suuruus on pienempi Lasequen testissä kuin SLR:ssä. Tarvittaessa testi saadaan kohdistettua n. tibialikseen jalkaterän dorsifleksiolla ja eversiolla. Nilkan plantaarifleksiolla ja jalkaterän inversiolla testi saadaan taas kohdistettua n. peroneus communukseen, esimerkiksi L4-L5-hermojuurien oireissa. (Shacklock 2005, 133, 137–139; Terveyskirjasto 2014.)

**Slump**-testillä arvioidaan neuraalikudoksen liikettä päästä aina jalkaterään asti. Testin indikaatioita ovat pääkipu, oireet missä tahansa kohdassa selkää, lantiota tai n. ischiadicuksen hermottamaa aluetta. Testiä voidaan käyttää myös niskapotilaiden tutkimiseen. Testi suoritetaan niin, että tutkittava pyöristää selkensä istuma-asennossa niin että rinta- ja lannerangassa on fleksio. Tämän jälkeen tutkittava fleksoi myös kaularangan. Tutkija voi tehostaa kaularangan fleksiota manuaalisesti painamalla kevyesti tutkittavan päätä lähemmäs rintakehää. Sitten tutkittava ekstensoi toisen polvinivelen ja tekee nilkan dorsifleksion, jossa tutkija voi avustaa. Tämän jälkeen kaularangan fleksio vapautetaan ja oireita tarkkaillaan koko liikesuorituksen ajan. (Luomajoki 2008; Shacklock 2005, 141–144.)

Slumpia on myös käytetty neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikkana Castellote-caballeron ym. (2012) tutkimuksessa. Tutkimukseen osallistui 28 nuorta miesjalkapalloilijaa, joilla oli kireyttä hamstring-lihaksissa. Osallistujat jaettiin satunnaisesti tutkimusryhmään ja vertailuryhmään. Tutkimusryhmäläiset tekivät neuraalikudoksen mobilisointia aktiivisesti liu'utus-tekniikalla slump-asennossa 5x60 sekuntia kolmena päivänä yhden viikon aikana. Vertailuryhmä ei saanut hoitoa. Tutkimuksessa tutkittiin hamstring-lihasten venyvyyden lisäämistä lyhyellä aikavälillä neuraalikudoksen mobilisoinnin avulla. Hamstring-lihasten liikkuvuutta mitattiin goniometrillä passiivisessa SLR:ssä ennen hoitajaksoa ja hoitajakson jälkeen. Neuraalikudoksen mobilisointia tehneen ryhmän SLR-tulosten keskiarvo nousi 9,3° ja vertailuryhmän 0,2°.

**ULTT**-testit ovat yläraajan neurodynaamisia testejä plexus brachialiksen hermoille. Käytetyimmät testit ovat n. radialiksen, n. medianuksen ja n. ulnariksen neurodynaamiset testit. Tutkittava makaa testeissä selinmakuulla, jolloin testit voidaan suorittaa passiivisesti. (Luomajoki 2008.)

N. radiaalisen testissä, jonka indikaationa ovat oireet C6-hermojuuressa tai n. radiaalisen hermottamalla alueella, liikejärjestys on seuraava: hartian depressio, kyynärnivelen ekstensio, kyynärvarren sisärotaatio ja pronaatio, ranteen palmarifleksio ja peukalon adduktio sekä olkanivelen abduktio. (Luomajoki 2008; Shacklock 2005, 128.) Kleinsink ym. (1999) osoittaa tutkimuksessaan, että n. radiaalisen ULTT-testissä n. medianus venyy enemmän kuin itse n. radialis, mutta tämä testi on kuitenkin ainut, jossa n. radialis saadaan venymään. Lisäksi tutkimuksessa on osoitettu kaularangan lateraalifleksion ja rotaation vastakkaiselle puolelle tehostavan venytystä kaikissa ULTT-testeissä.

N. medianuksen testissä, jonka indikaationa ovat oireet n. medianuksen hermottamalla alueella, liikejärjestys on olkanivelen abduktio, ranteen dorsifleksio, kyynärvarren supinaatio, olkanivelen ulkorotaatio sekä kyynärnivelen ekstensio. N. medianuksen neurodynaaminen testi voidaan suorittaa myös seuraavasti: hartian depressio, kyynärnivelen ekstensio, kyynärvarren ulkorotaatio ja supinaatio, ranteen dorsaalifleksio ja peukalon abduktio sekä olkanivelen pieni abduktio. Jälkimmäinen testi sopii erityisesti silloin, kun olkanivelen abduktiota on mahdoton suorittaa. N. medianuksen testi mobilisoi n. medianuksen lisäksi myös n. radialista ja n. ulnarista. (Luomajoki 2008; Shacklock 2005, 199, 125.)

N. ulnariksen neurodynaamisessa testissä liikekomponenttien järjestys on ranteen dorsaalifleksio, kyynärvarren pronaatio, kyynärnivelen fleksio, olkanivelen ulkorotaatio, hartian depressio sekä olkanivelen abduktio (Luomajoki 2008). Testiä käytetään, kun asiakkaalla on oireita n. ulnariksen hermottamalla alueella, plexus brachialiksen alaosassa tai C8-Th1-hermojuurissa. (Luomajoki 2008; Shacklock 2005, 122.)

## **5.2 Neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutukset**

Neuraalikudoksen mobilisoinnilla pyritään saamaan mekaaninen vaikutus, jolla vaikutetaan verisuonistoon, hermoviestien kulkuun, hermokudokseen sekä ympäröiviin kudoksiin. Neuraalikudoksen mobilisoinnilla voidaan vähentää turvotusta ja demyelinaatiota, palauttaa normaali toiminta kudosten välille trauman jälkeen, uusia hermosäikeitä, pidentää hermoa, lisätä verenkiertoa hermoon sekä taloudellistaa hermoston toimintaa. (Butler & Jones 2002, 196–197.) Neuraalikudoksen mobilisoinnilla voidaan vähentää

myös riskiä tulehduksen jälkeiseen arpikudoksen syntymiseen (Butler & Jones 2002, 188).

Ellis & Hing (2008) tutkivat neuraalikudoksen mobilisoinnin terapeuttista vaikutusta systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa, johon karsittiin tiettyjen kriteereiden perusteella 11 laadukasta satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta. Tutkimuksista kahdeksan osoitti positiivista näyttöä neuraalikudoksen mobilisoinnista hoidettaessa neuraalikudoksen toimintahäiriöitä. Tutkimuksista kolmessa ei todettu neuraalikudoksen mobilisoinnin olevan vaikutukseltaan tehokkaampaa kuin muu tavanomainen hoito. Neuraalikudoksen mobilisoinnin kliinisesti havaitut positiiviset vaikutukset ovat perustuneet suurimmaksi osaksi vain empiirisiin todisteisiin, joten tällä tutkimuksella haluttiin saada lisää todisteita neuraalikudoksen mobilisoinnin hyödyllisyydestä. Myös Efsthio ym. (2015) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan neuraalikudoksen mobilisoinnin olevan hyödyllinen hoitomuoto, mutta heidän mielestään olisi tarvetta seulontamenetelmälle, jolla tunnistettaisiin neuraalikudoksen mobilisoinnista hyötyvät henkilöt.

Neuraalikudoksen mobilisoinnin on Villafañe ym. (2012) tutkimuksessa osoitettu vaikuttavan positiivisesti kipuperkkyyteen ja motoriseen suorituskykyyn verrattuna plasebohoitoon. Tutkimukseen osallistui 60 70–90-vuotiasta henkilöä, joilla oli peukalon tyvinivelen sekundaarinen nivelrikko. Osallistujat jaettiin testiryhmään sekä plasebo-ryhmään ja jokaista osallistujaa hoidettiin kuusi kertaa neljän viikon aikana. Testiryhmässä radialista mobilisoitiin liu'utus-tekniikalla 3x4 minuutin ajan, yhden minuutin tauoilla ja plasebo-ryhmää hoidettiin tehottomalla ultraäänellä sekä plasebo-vaikutteisella geelillä. Tutkimuksessa käytettiin mittareina Pressure Pain Thresholdia sekä pinsettiotteen ja kolmen sormen otteen lihasvoimaa. Mittaukset suoritettiin ennen hoitojaksoa ja hoitojakson jälkeen sekä seurantamittaukset yhden ja kahden kuukauden jälkeen. Tulokset osoittavat n. radialiksen mobilisoinnilla olevan positiivinen vaikutus peukalon tyvinivelen nivelrikon hoidossa, sillä tulokset osoittivat testiryhmän paineen kipukynnyksen ja lihasvoimien nousseen. Plasebo-ryhmän tulokset eivät muuttuneet alkumittauksista.

Sarkari ym. (2007) ovat verranneet tutkimuksessaan neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutuksia perinteisiin hoitomuotoihin säteilevän alaselkävivun hoidossa. Tutkimuksessa kontrolliryhmää hoidettiin lonkkanivelen traktiolla, TENS:llä sekä lämpöhoiolla. Testiryhmässä mobilisoitiin lisäksi n. ischiadicusta. Kuuden hoitokerran jälkeen

testiryhmässä oli havaittavissa jo merkittävää parannusta lonkkanivelen liikkuvuuden lisääntymisessä sekä kiputuntemuksissa. Yhdeksän hoitokerran jälkeen ero ryhmien välillä oli vieläkin suurempi. Tutkimus tukee teorialtietoa neuraalikudoksen mobilisoinnin hyödyistä ja siitä, että se on tavanomaista hoitoa tehokkaampaa säteilevän alaselkävun hoidossa.

Savva & Giakas (2013) ovat osoittaneet kaularangan traktion yhdessä neuraalikudoksen mobilisoinnin kanssa hyväksi hoitomuodoksi kaularangan hermojuuriperäisessä kivussa. Tutkimus toteutettiin tapauselosteenä yhdestä henkilöstä, jolla oli todettu kaularangan hermojuuren ahtauma ja siitä aiheutuvaa polttavaa kipua takaraivolta kyynärpäähän asti. Henkilöä hoidettiin traktiolla ja n. medianuksen mobilisoinnilla samanlaisesti kuusi kertaa yhden minuutin ajan, 30 sekunnin tauoilla. Hoitajakso sisälsi 12 hoitokertaa kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Kipua mittaavat testit Neck Disability Index, the Patient-Specific Functional Scale ja the Numeric Pain Rating Scale toteutettiin hoitajakson alussa sekä kahden ja neljän viikon jälkeen. Jo kahden viikon jälkeen henkilön kokema haitta oli vähentynyt merkittävästi ja neljän viikon jälkeen kyynärpään kipu oli kadonnut ja niska-/takaraivonkipu oli lieventynyt huomattavasti. Tutkimus antaa viitteitä neuraalikudoksen mobilisoinnin suuresta hyötypotentiaalista, etenkin yhdistettynä muihin terapeutisiin menetelmiin.

Hermon normaalin toiminnan häiriintyessä, voidaan kudoksen jännittyneisiin osiin vaikuttaa kolmella eri lähestymistavalla, joita ovat neuraalikudoksen mobilisaatio neurodynaamisten testien ja palpaation välityksellä, ympäröivien kudosten, kuten nivelten, lihasten, faskioiden ja ihon käsittely sekä epäsuora vaikuttaminen hermostoon ryhti- ja ergonomianeuvonnan avulla (Butler & Jones 2002, 186–187). Neuraalikudoksen mobilisointia voidaan suorittaa sekä passiivisesti että aktiivisesti. Passiivisesti suoritettussa neuraalikudoksen mobilisoinnissa ympäröivät kudokset ovat rentona, jolloin saadaan hermoon suurin liike (Butler & Jones 2002, 196). Arumugam ym. (2014) ovat arvioineet tutkimuksessaan n. radialiksen passiivisen mobilisoinnin lyhytaikaisia vaikutuksia lateraalisen kyynärpääkivun hoidossa. Tutkimukseen osallistui 41 tietokonealan ammattilaista ja heitä hoidettiin n. radialiksen passiivisella mobilisoinnilla 3x8 toistoa ja jokaisen sarjan välissä pidettiin minuutin tauko. Tutkimuksen mukaan n. radialiksen passiivisella mobilisoinnilla on välitön kipua vähentävä vaikutus lateraalisen kyynärpääkivun hoidossa, sillä osallistujien kiputuntemukset vähenivät merkittävästi.



Toisaalta epänormaali hermo-lihas-toiminta näkyy vain lihasten ollessa aktiivisia. Mikäli oireiden mukaan on perusteltua, neuraalikudoksen mobilisointia voi jatkaa jopa useiden kuukausien ajan. Tällöin myös aktiivisten kotiharjoitteiden ohjaaminen on tarpeellista. (Butler & Jones 2002, 196.)

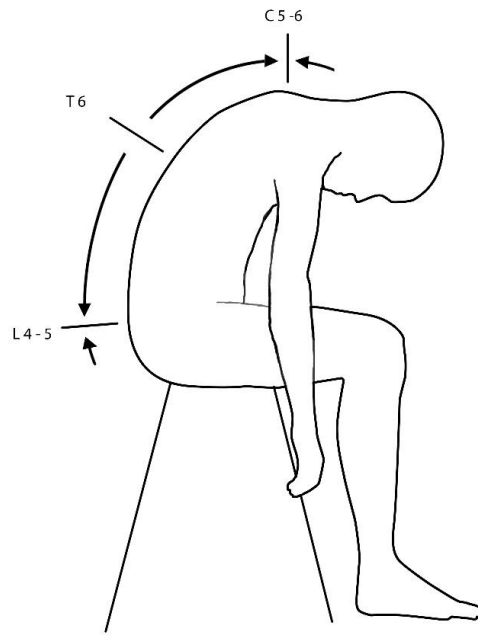
### 5.3 Neuraalikudoksen mobilisoinnin mekanismit

Hermoston yksi huomattava biomekaaninen ominaisuus on sen liikkuvuus, joka toimii joko itsenäisesti tai riippuvaisena ympäröivistä kudoksista. Neuraalikudokseen pystytään näin ollen vaikuttamaan ympäröivien kudosten kautta, tai kohdistamaan terapiaa suoraan hermoon. Neuraalikudosta voidaan liu'uttaa viereisiin kudoksiin nähden, tai siihen voidaan kohdistaa venytystä, jolloin puhutaan tensiosta. Esimerkiksi SLR nilkkanivel neutraaliasennossa mobilisoi neuraalikudosta pohkeessa ja jalkaterässä ilman ympäröivien kudosten huomattavaa liikettä, kun taas SLR nilkkanivel dorsifleksiossa, neuraalikudoksen liike tapahtuu yhdessä ympäröivien kudosten kanssa. Neuraalikudoksen ominaisuus liikkua itsenäisesti tai ympäröivien kudosten mukana on tärkeä tekijä fysioterapeuttisen diagnoosin ja hoidon laatimisessa, koska sen avulla pystytään erottelemaan oireen aiheuttava kudokseksi. Esimerkiksi tulehduksen aiheuttamassa ärsytyksessä on hyödyllistä pystyä tutkimaan hermoston toimintaa liikuttamatta muita mahdollisesti vaurioituneita ympärillä olevia kudoksia. (Butler & Jones 2002, 35, 188.)

Neuraalikudoksen mukautuminen liikkeeseen tapahtuu kahdella eri mekanismilla, jotka ovat **venytys** tai **lisääntynyt paine** sekä **liike**. Venytys tai lisääntynyt paine kasvattaa hermosolun sekä keskushermostoa ympäröivän luuseinämän sisäpintaa kulkevan kovakalvon sisäistä painetta. Tällöin paine kohdistuu kaikkiin kudoksiin ja nesteisiin, joita ympäröivät kovakalvo tai epineurium. Suurimmat ihmiskehon hermot, esimerkiksi n. ischiadicus voi sietää jopa yli 50 kg venytyksen. Neuraalikudoksen liike voidaan puolestaan jakaa kokonaisliikkeeseen tai sisäiseen liikkeeseen. Kokonaisliikkeellä tarkoitetaan neuraalikudoksen liikettä suhteessa kehon muihin kudoksiin, kun taas hermon sisäisellä liikkeellä tarkoitetaan hermosolujen liikettä suhteessa muihin neuraalikudoksen rakenteisiin. (Butler & Jones 2002, 36 – 37; Niensted 2009, 534; Shacklock 2005, 5.)

Nämä mekanismit ovat osa normaalia kehon liikettä, joka on yhdistelmä painetta, venytystä sekä liukumista ja jotka toteutuvat niin keskushermostossa kuin ääreishermostossakin. (Shacklock 2005, 4.) Kuitenkin osa kehon liikkeistä saattaa aiheuttaa enemmän hermon liikettä ja osa taas hermon sisäistä painetta. Esimerkiksi liikkeessä, jossa liikutetaan hartioita depressiosta elevaatioon kyynärnivelen ollessa 90° fleksiossa, saadaan aikaan enemmän neuraalikudoksen liikettä kuin painetta suhteessa ympäröiviin kudoksiin, kun taas samaa liikettä suoritettaessa kyynärnivelen ekstensiossa ja ranne dorsifleksiossa sekä kaularanka lateraalifleksiossa vastakkaiselle puolelle, saa aikaan neuraalikudoksessa enemmän paineen kasvua kuin liikettä. SLR:n alussa neuraalikudoksessa tapahtuu enemmän liikettä kuin paineen kasvua, mutta 70° jälkeen liikkeen määrä vähenee huomattavasti ja paineen kasvu nopeutuu. Yleistyksenä voidaan ajatella, että jos jotakin kehon osaa liikuttaa niin että muu keho on neutraaliasennossa, saadaan neuraalikudoksessa aikaan enemmän liikettä kuin painetta. Mikäli sama liike toistetaan asennossa, jossa pehmytkudoksissa on jo valmiiksi venytystä, saadaan neuraalikudoksessa aikaan enemmän painetta kuin liikettä. (Butler & Jones 2002, 36 – 37.)

Istuen suoritettussa selkärangan fleksiossa on huomattu, että noin Th6-tason yläpuolella neuraalikudos venyy kohti päätä, ja Th6-tason alapuolella neuraalikudoksen venytys kohdistuu kohti lantiota. C6-tason yläpuolella ja L4-tason alapuolella venytys kohdistuu kohti Th6-tasoa (KUVA 7). Kun SLR-testi suoritetaan lonkan fleksiossa polven ojennuksen avulla, on huomattu että polven alapuolella neuraalikudoksen venytys kohdistuu kohti jalan distaalisia osia, kun taas polven yläpuolella venytys kohdistuu kohti alaraajan proksimaalisia osia. Tätä osaa hermosta, joka toimii venytyksen tai liikkeen suunnan jakajana, kutsutaan ankkuripisteeksi. Riippuen liikkeen alkuasennosta, neuraalikudoksen ankkuripiste voi vaihdella. Suoritettaessa tavanomainen SLR jalka suorana lonkan fleksiolla, ankkuripiste on todennäköisesti lantion posteriorisella puolella. Ankkuripisteet ovat pisteitä, joissa neuraalikudoksen liikkuminen on vähäisempää. (Butler 2002, 40 – 43, 46 – 49.)



**KUVA 7. Neuraalikudoksen ankkuripisteet (Mukaillen Shacklock 2005, 35)**

Neuraalikudoksessa on jatkuvasti pieni venytys. Jos hermon leikkaa katki, sen molemmat päät vetäytyvät kauemmas leikkauskohdasta. Neuraalikudoksen venytys ei ole kuitenkaan yhtä suuri joka puolella neuraalikudosta, vaan venytys jakautuu kehon asennosta riippuen yleensä sinne, missä neuraalikudosta kiristetään ensimmäisenä, eli mikä kehon osa liikkuu ensimmäisenä. (Butler & Jones 2002, 50 – 52.)

#### **5.4 Neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikat**

Neuraalikudoksen mobilisointia voidaan suorittaa kahdella eri tekniikalla, joita ovat liu'utus ja venytys. **Liu'utuksessa** neuraalikudoksen liike tapahtuu suhteessa viereisiin kudoksiin, joko pitkittäis- tai poikittaissuunnassa. Neuraalikudoksen liukuminen on välttämätön hermon toiminnalle, koska se purkaa hermon jännitystä. Neuraalikudosta voidaan mobilisoida liu'utus-tekniikalla joko ainoastaan hermokudoksen yhdestä päästä tai molemmista päistä yhtä aikaa. Esimerkiksi selinmakuulla polvinivelen ekstensiossa lonkkanivelen ollessa 90° liu'utetaan neuraalikudosta vain toisesta päästä, kun taas istuen tehdyssä samanaikaisessa polvinivelen sekä kaularangan ekstensiossa mobilisoidaan neuraalikudosta kahdesta päästä yhtä aikaa (KUVA 8). (Shacklock 2005, 4-5, 156.)

a)



b)



**KUVA 8. Slump-harjoite liu'utus-tekniikalla a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Ylinen 2016)**

Neuraalikudoksen ongelmissa, joissa kipu on pääosassa, on liu'utus-tekniikkaa suositeltu käytettävän, koska se lisää laskimoverenkiertoa ja näin ollen myös nostaa kudoksen happipitoisuutta. Liu'utuksella saadaan myös lievitettyä neuraalikudoksen tulehdusta sekä kipua, jopa keskushermoston tasolla. Liu'utus-tekniikkaa voidaan käyttää neuraalikudoksen mobilisaationa sairauksissa, joissa esiintyy spesifejä matalan tason neuraalikudoksen liukumisen toiminnan häiriöitä. Tekniikkaa käytetään myös toisena mobilisaation keinona neuraalikudoksen venytyksen toiminnan häiriöille. Liu'utusta suositellaankin käytettävän neuraalikudoksen venytys-tekniikan jälkeen, koska se vähentää vielä jäljelle jäänyttä epämukavuuden tunnetta. Liu'utus soveltuu myös hyvin kotiharjoitteeksi, kun asiakas haluaa ehkäistä tai vähentää provosoitunutta kipua. Aluksi tekniikkaa tulee testata useita kertoja ja kun liu'utuksesta saadaan hyödyllinen vaste, voidaan sitä toistaa useita kertoja samalla hoitokerralla, jopa 5x30 toistoa noin 10 sekunnin tai jopa useiden minuuttien tauoilla. Haitallisen vasteen esiintyessä tulee liu'utus lopettaa, mutta jos mobilisoinnin hyödyt ovat kuitenkin suuremmat kuin haitat, voidaan mobilisointia tällöin vielä jatkaa. Mobilisoinnin ei tulisi kuitenkaan aiheuttaa kipua hoidon aikana eikä sen jälkeen, mutta voimakkaiden toistojen seurauksena saattaa esiintyä venytyksen, kireyden sekä raskaan olon tunnetta. Jos oireita ilmenee, tulisi niiden laantua nopeasti. Tämän vuoksi oireita tulee kuunnella ja asiakkaan vaste hoitoon sanelee sen onko liu'utus hyödyllistä. (Shacklock 2005, 4-5, 156.)

Kotiharjoitteita ohjatessa tulee ottaa huomioon, että mobilisoinnin todelliset vaikutukset näkyvät vasta 24 tuntia mobilisoinnin jälkeen. Tämän vuoksi kotiharjoitteita ei suositella annettavaksi vielä ensimmäisellä hoitokerralla, vaan vasta toisella, jos mobilisointi on koettu hyödylliseksi. Harjoitteita voidaan suorittaa kerran tunnissa tai kerran

päivässä riippuen asiakkaan tarpeesta. Jos halutaan lisätä liikkuvuutta arpikudoksen alueelle, on suositeltavaa tehdä harjoitteita tunnin välein, jos vain muut oireet sen sallivat. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi rinnan poiston jälkeinen hoito, karpaalitunnelisyndrooman tai olkapään leikkauksen jälkeinen hoito tai akuutti hamstring-lihasten vamma, johon liittyy myös n. ischiadikuksen vaurio. Kivun ollessa voimakasta on mobilisointia mahdollista suorittaa vain kerran tai kaksi päivässä. (Shacklock 2005, 156.)

Neuraalikudosta voidaan mobilisoida myös **venytys**-tekniikalla joko pelkästään neuraalikudoksen yhdestä päästä tai molemmista päistä yhtä aikaa. Venytystä yhdestä päästä tapahtuu esimerkiksi n. medianuksen ULTT:ssä, kun neuraalikudosta venytetään kyyrännivelen ja ranteen ekstension vaikutuksesta. Molempia päitä saadaan taas mobilisoidua samassa harjoitteessa, kun liikkeeseen lisätään pään lateraalifleksio vastakkaiselle puolelle. Istuen tehdyssä samanaikaisessa polvinivelen ekstensiossa sekä kaularangan fleksiossa, saadaan neuraalikudokseen venytys (KUVA 9). (Shacklock 2005, 157.)

a)



b)



**KUVA 9. Slump-harjoite venytys-tekniikalla a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Ylinen 2016)**

Neuraalikudoksen venytys-tekniikka on yleisesti voimakkaampi harjoite kuin liu'utus ja siksi se myös aiheuttaa enemmän haitallisia reaktioita. Tämän vuoksi fysioterapeutin tulee tuntea neuraalikudoksen venytyksen progressio, jotta asiakkaalle voidaan tarjota turvallinen ja tehokas hoito neuraalikudoksen toiminnan häiriölle. Venytys-tekniikan tarkoituksena on parantaa neuraalikudoksen kykyä sietää venytyksen muutoksia, herkkyyttä sekä parantaa neuraalikudoksen elastisuutta. Tarkoitus ei ole kuitenkaan venyttää hermokudosta ja siksi ”venytys”-terminä onkin harhaanjohtava. Aluksi tekniikkaa tulee testata useita kertoja ja niiden vastetta tulee seurata tarkasti tekniikan aikana ja sen jälkeen. Jos venytys antaa hyvän vasteen, voi sitä toistaa useita kertoja. Venytys saattaa

kuitenkin lisätä oireita ja tämän vuoksi venytyksen asteen kanssa tuleekin olla maltillinen, jotta haitallisilta jälkioireilta vältyttäisiin. Venytyksen hyödyt jatkuvat, kun neuraalikudoksen mobilisointia jatketaan säännöllisesti. Venytys tulisi suorittaa niin, että venytystä ei viedä liian voimakkaaksi vaan liike lopetetaan heti, kun tuntuu lievää vastusta. Venytys-harjoitteet käyvät kotiharjoitteiksi yhtä hyvin kuin liu'utus-harjoitteet. Hoidon alussa asiakasta olisi hyvä tavata usein, jopa päivittäin, jotta saataisiin varmistettua neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikoiden turvallisuus ja vaikutukset. Tekniikoiden ei tulisi aiheuttaa pitkään kestäviä oireita ja tästä tulisi informoida asiakasta kotiharjoitteita ohjatessa. (Shacklock 2005, 157.)

Neuraalikudoksen mobilisoinnin venytys- ja liu'utus-tekniikoiden vaikuttavuutta polvinivelen liikkuvuuteen on vertailtu keskenään Herringtonin (2006) tutkimuksessa. Tutkimukseen osallistui 30 tervettä ja fyysisesti aktiivista naispuolista henkilöä, jotka jaettiin kahteen ryhmään: A ja B. Alkumittausten jälkeen ryhmä A aloitti neuraalikudoksen mobilisoinnin slump-asennossa venytys-tekniikalla 10 toistoa ja tämän jälkeen myöhemmin liu'utus-tekniikalla. Kummankin tekniikan jälkeen suoritettiin uudet mittaukset. Ryhmä B teki täysin samoin, mutta aloitti liu'utuksella ja jatkoi tästä venytyksellä. Kummallakin tekniikalla oli tilastollisesti merkittävä positiivinen vaikutus polvinivelen liikkuvuuteen slump-asennossa. Venytys- ja liu'utus-tekniikoiden välillä ei havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja, mutta tutkimuksen yhteenvedossa suositellaan kuitenkin liu'utusta, sillä venytys saattaa häiritä hermon verenkiertoa. Myös Sharma ym. (2016) ovat osoittaneet tutkimuksessaan, että neuraalikudoksen mobilisoinnin liu'utus- ja venytys-tekniikat ovat molemmat yhtä tehokkaita menetelmiä.

### **5.5 Neuraalikudoksen mobilisoinnin potilasturvallisuus**

Yleisiä terveydentilaan vaikuttavia sairauksia, kuten esimerkiksi diabetesta, MS-tautia tai vyöruusua ei voida parantaa, mutta oireita voidaan lievittää neuraalikudoksen mobilisoinnilla. Jos potilaalla on krooninen neurologinen sairaus, joka on stabiili ja jonka oireet eivät etene, on neuraalikudoksen mobilisointi mahdollista, mutta neurologisia oireita ja niiden ilmaantumista tulee tarkkailla. Kaularankaperäisen huimauksen kohdalla tulee arvioida tarkkaan voiko neuraalikudoksen mobilisointia toteuttaa, sillä neuraalikudoksen mobilisaatiolla on matala riski aiheuttaa häiriöitä nivelissä ja nikamavaltimoissa. Hermot kulkevat lähellä verisuonistoa ja hermojen mobilisointi vaikuttaa aina

myös verenkiertoelimistöön, joten verenkierron häiriöiden kohdalla tulee arvioida neuraalikudoksen mobilisoinnin kannattavuus. Huono vaste heti hoidon alussa voi ennustaa hoidon huonoa tulosta ja oireiden voimakkuus sekä bilateralisuus vaikeuttavat hoidon toteuttamista. (Butler & Jones 2002, 104–105, 198–199.)

Neuraalikudoksen mobilisoinnin kontraindikaatioita ovat selkäydinvammat, akuutit tai neurologisia oireita aiheuttavat sairaudet sekä neurologisten oireiden äkillinen ilmaantuminen tai paheneminen sekä lumbaali-sakraalihermojuurten vaurio, joka aiheuttaa alaraajojen distaalisten lihasvoimien ja refleksien heikentymisen sekä oireita rakon ja suolen toiminnassa (CES= Cauda equina syndrome). (Butler & Jones 2002, 105–106; Käypähoito 2012.)

Kontraindikaatioiden lisäksi neuraalikudoksen mobilisoinnissa tulee ottaa huomioon myös muut vakavat traumat, jotka voivat johtaa ympäröivien rakenteiden kipuun ja jäykkyyteen, jolloin neuraalikudoksen mobilisoinnin suorittaminen voi olla mahdollonta. Hoidon tehoon vaikuttavat myös muutokset ympäröivissä kudoksissa, esimerkiksi spinaalistenooosi, korjattu ryhtivirhe, ympäröivien faskioiden toimintahäiriöt tai synnynnäiset epämuodostumat. Hoidon toteutumista voivat vaikeuttaa asiakkaan matala kipukynnys, fysioterapeutin huonot kommunikointitaidot, monet psykologiset tekijät ja oireiden kroonisuus, joka aiheuttaa anatomisia, fysiologisia sekä psykologisia muutoksia. Jos potilaan oireet ovat paikallisia, voidaan hoidolla saavuttaa parempi tulos, kuin jos potilaalla on oireita laajalla alueella. Täytyy kuitenkin muistaa, että joissakin tapauksissa venytyksen vähentyminen yhdessä paikassa neuraalikudosta, voi helpottaa oireita myös muualla. Esimerkiksi, kun rintarankaan saadaan palautettua normaali liike, saattaa vatsan alueen kivut, yläraajan oireet ja pääkipu lievittyä. (Butler & Jones 2002, 104–105, 198–199.) Vaurioitunut hermo aiheuttaa muutoksia muiden kudosten toimintaan, kun tiedon kulku kudoksen ja hermoston välillä estyy. Tällöin ei voida luottaa potilaan subjektiivisiin tuntemuksiin terapian aikana. (Butler & Jones 2002, 79.)

## **5.6 Neuraalikudoksen mobilisoinnin suorittaminen**

Neuraalikudoksen mobilisointi ei ole samanlaista staattista venytystä kuin lihaskudoksen venytys. Kun neuraalikudokseen kohdistetaan venytystä, oireita saattaa tulla hetkel-

lisesti, mutta oireet eivät saisi jatkua hoidon jälkeen eikä neuraalikudoksen mobilisoinnin tulisi pahentaa oireita. Asiakkaan tulee olla hoidon aikana rentoutunut ja mukavassa asennossa. Vallitsevin hermostoon liittyvä kudokseksi on lihas ja mikäli lihakset ovat jännityksessä, on mahdollista, että neuraalikudos ei pääse liukumaan. Muuttamalla kehon asentoa, neuraalikudokseen voidaan kohdistaa suurempi venytys ja näin voidaan myös kohdistaa mobilisaatio lähemmäs oirealuetta. (Butler & Jones 2002, 187–190.)

Neuraalikudoksen mobilisoinnin liikelaajuutta mietittäessä tulisi tunnustella neuraalikudoksen vastusta ja sen tuottamia oireita. Neuraalikudoksen mobilisointi voidaan esimerkiksi aloittaa varovaisilla toistoilla 20 sekunnin sarjoissa. Hoidon edetessä toistoja ja sarjan kestoa voidaan lisätä yksilöllisesti. Kun asiakkaan oireet helpottuvat voidaan neuraalikudoksen mobilisoinnin liikelaajuutta lisätä, mutta vain siihen pisteeseen, jossa oireita alkaa taas ilmetä kuitenkin provosoimatta niitä. Oireet tulevat merkitä ylös kussakin venytyksen asteessa ja asiakkaalta tulee myös kysyä kuinka oireet muuttuvat hoidon edetessä. Jos neuraalikudoksen mobilisointi pahentaa oireita, tulee se suorittaa varovaisemmin tai vaihtaa tekniikkaa. (Butler & Jones 2002, 187–190.)

Tulehdus aiheuttaa voimakkaan kivun neuraalikudoksen mobilisointia suoritettaessa ja kipu jää päälle neuraalikudosta löysätessä. Tämän vuoksi tulehtuneen hermon mobilisointi on kontraindisoitu. Tulehduksen lieventyessä neuraalikudoksen mobilisointi voidaan aloittaa riittävän kaukaa oirealueesta. Mikäli oireet ovat lieviä, voi kevyttä passiivista liikettä tuottaa oirealueelle, mutta hoidon aikana oireita tulisi silti jatkuvasti seurata. (Butler & Jones 2002, 188–190.)

Mekaanisessa ärsytyksessä voidaan neuraalikudoksen mobilisointia suorittaa tarvittaessa kauemmin ja isommalla liikelaajuudella, vaikka se aiheuttaisikin oireita. Neuraalikudoksen mobilisointia voidaan mekaanisessa ärsytyksessä suorittaa asennossa, jossa neuraalikudokseen saadaan suurin venytys. Mekaanisessa ärsytyksessä oireiden tulee kuitenkin helpottua kovankin mobilisoinnin jälkeen miltei välittömästi, kun venytys lopetetaan. Tämä johtuu luultavasti välittömästä verenkierron palautumisesta hermosoluihin, jotka joutuivat hapenpuutteeseen lisääntyneen venytyksen tai paineen takia. Tullee kuitenkin ottaa huomioon, että mitä pidempään mekaaninen ärsytys on vaivannut neuraalikudosta, sitä todennäköisemmin alueella on myös paikallinen tulehdus. (Butler & Jones 2002, 190–193.)



Oireiden helpottuessa alkuperäiseltä alueelta, voivat ne siirtyä johonkin muuhun kehon osaan. Tämä johtuu siitä, että hermosto on jatkumo, ja tietyn alueen jännityksen vapautuminen muuttaa neuraalikudoksen suhdetta ympäröiviin kudoksiin kaikkialla hermostossa. Tämä voi provosoida kipua ja neuraalikudoksella voi mennä jonkin aikaa sopeutua uuteen tilanteeseen. (Butler & Jones 2002, 190–193.)

## **6 NEURAALIKUDOKSEN ITSEMOBILISOINTI**

Neuraalikudoksen mobilisoinnin parhaan hyödyn saavuttamiseksi olisi tärkeää, että hoitoa tehtäisiin myös itsenäisesti. Itsemobilisoinnin menetelmien lisäksi asiakkaan tulisi olla tietoinen ryhdin vaikutuksesta neuraalikudoksen venytykseen. Ennen itsemobilisoinnin ohjaamista, tulisi fysioterapeutin sekä asiakkaan olla tietoisia neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutuksista ja harjoitteiden/harjoitusohjelman tulisi soveltua asiakkaalle yksilöllisesti. Jos passiivinen neuraalikudoksen mobilisointi soveltuu asiakkaalle, on myös oletettavaa, että itsehoidon menetelmät soveltuvat. Ennen itsemobilisoinnin ohjaamista hoitokäyntejä saatetaan tarvita jopa 4 – 5, jotta saadaan tarpeeksi tietoa asiakkaan vaivasta ja saadaan muodostettua asiakkaalle paras hoitosuunta. (Butler & Jones 2002, 203–205.)

### **6.1 Itseharjoittelu**

Neuraalikudoksen mobilisoinnin kotiharjoitteluohjelmaa suoritetaan yleensä muita kotiharjoiteohjelmia paremmin, koska sen suorittaminen on kevyttä, nopeaa ja yleensä se tarjoaa välittömästi helpotusta kipuun. Asiakkaalle tulee kuitenkin tarkasti kertoa paljonko ja kuinka usein harjoitteita tulee tehdä, sekä milloin tulee lopettaa, jos oireita ilmenee. Yläraajojen hermot ärsyyntyvät mobilisoitaessa helpommin kuin alaraajojen hermot, joten etenkin yläraajojen hermojen itsemobilisoinnissa tulee edetä varoen. Muuttamalla yläraajan nivelten asentoa, voidaan mobilisointi kohdistaa hermon eri osiin ja löytää sopiva ja vähemmän oireita provosoiva mobilisointitekniikka. Mikäli tietyn hermon täsmällistä mobilisointia ei ole mahdollista suorittaa yksin, voidaan kotihoitona ohjata hermoa eniten mobilisoiva oheisharjoite. (Butler & Jones 2002, 203–205, 208.)

Nee ym. (2012) tutkimuksessa on tutkittu neuraalikudoksen käsittelyn vaikuttavuutta asiakkailla, joilla esiintyi hermostoperäistä niska- ja yläraajakipua. Testiryhmän hoito

sisälsi neuraalikudoksen mobilisointia neljän hoitokerran verran kahden viikon ajan sekä kotiharjoitteita. Lisäksi testiryhmä sai kattavaa tietoa oireiden syistä. Kontrolliryhmää pyydettiin jatkamaan päivittäisiä toimia normaalisti. Neuraalikudoksen mobilisoinnissa keskityttiin n. medianuksen sekä kaularangan hermojuurten venytykseen ja liu'utukseen. Tutkimuksessa neuraalikudoksen mobilisointi antoi kliinisesti merkittävän parannuksen lyhyellä aikavälillä hermostoperäisessä niska- ja yläraajakivussa. Testiryhmän pisteet kivussa ja koetussa haitassa paranivat, mutta kontrolliryhmällä huomattavaa eroa alkumittauksiin verrattuna ei ollut. Neuraalikudoksen mobilisoinnista ei myöskään tutkimuksessa todettu löytyvän merkittäviä haittavaikutuksia.

Tutkimustulokset eivät aina kuitenkaan osoita positiivisia tuloksia neuraalikudoksen itsemobilisoinnista. Heebner & Roddey (2008) ovat tutkineet n. medianuksen mobilisoinnin vaikuttavuutta karpaalitunnelisyndrooman hoidossa perushoidon lisänä. Tutkimuksessa 60 henkilöä jaettiin kahteen eri ryhmään, joista toinen ryhmä sai ohjeet n. medianuksen itsemobilisoinnin suorittamiseen. Puolen vuoden seurannan aikana neuraalikudoksen mobilisoinnilla ei saatu merkittäviä tuloksia pelkkään perushoitoon verrattuna. Tämä saattaa johtua oireiden kroonistumisesta, huonosta sitoutumisesta harjoitteiden tekoon sekä seurannan puutteesta.

## **6.2 Plexus brachialiksen hermojen itsemobilisointi**

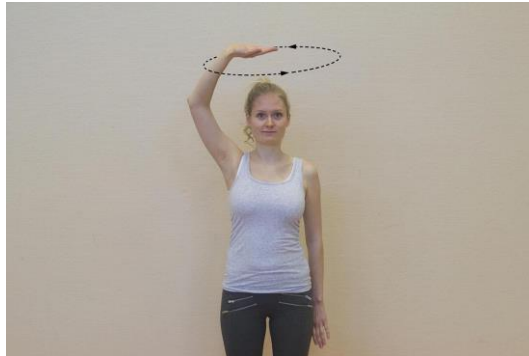
Alla esittelemme plexus brachialiksen erilaisia itsemobilisoinnin harjoitteita n. ulnarikselle, n. medianukselle, n. radialikselle ja n. musculocutaneukselle. Harjoitteet olemme jakaneet varovaisiin ja tehokkaampiin harjoitteisiin. Tässä ajatuksenamme on, että varovaisilla harjoitteilla voidaan aloittaa itseharjoittelu, etenkin asiakkailta, joilla on voimakkaat ja provosoituvat oireet. Yläraajan hermot ärsyntyvät mobilisoitaessa helpommin kuin alaraajan hermot, joten neuraalikudoksen mobilisoinnin kanssa tulee edetä varovaisesti ja oireita kuunnellen (Butler & Jones 2002, 208).

### **6.2.1 N. ulnariksen harjoitteet**

#### **Varovaiset harjoitteet:**

”Lasso”: Harjoitteessa on tarkoituksena viedä oireileva yläraaja pään yläpuolelle niin, että kämmen on kohti kattoa ja kyynärnivel hieman fleksiossa. Hartioiden tulee olla

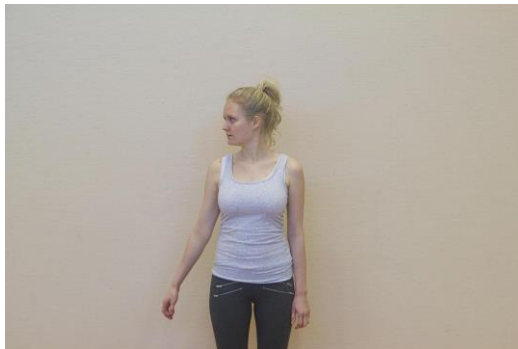
rentoina. Kädellä on tarkoitus tehdä isoa ympyrää pään yläpuolella dynaamisella liikkeellä, jolloin saadaan mobilisoitua kevyesti neuraalikudosta (KUVA 10). (Butler 2005, 55.)



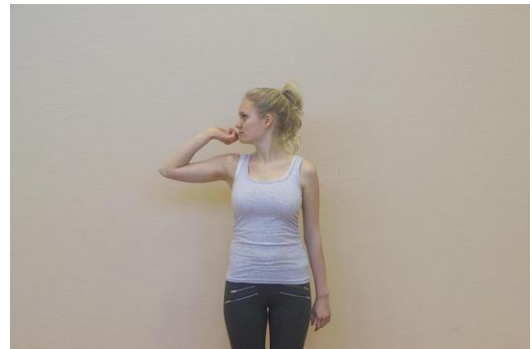
**KUVA 10. Lasso-harjoite (Copyright Kauramäki 2016)**

”Purukumi”: Liikkeessä pää rotatoidaan mobilisoitavan yläraajan puolelle, jonka jälkeen fleksoidaan kyynärniveltä frontaalitasolla samalla, kun abduktoidaan olkaniveltä 90°:een (KUVA 11). Liikkeessä on tarkoituksena viedä sormia frontaalitasolla kohti suuta kämmenselkä edellä niin, että liikkeen lopussa ranne on pienessä dorsifleksiossa. Hartioiden tulee pysyä alhaalla koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 55.)

**a)**



**b)**



**KUVA 11. Purukumi-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

### **Tehokkaammat harjoitteet:**

”Käsi korvalle”: Liikkeessä on tarkoitus asettaa mobilisoitavan yläraajan kämmen korvan seudulle sormet kohti lattiaa abduktoimalla olkanivel ja fleksioimalla ranne sekä kyynärniveli (KUVA 12). Liikettä voidaan tehostaa työntämällä kainaloa kohti seinää olkanivelen ollessa abduktiossa. (Butler & Jones 2002, 209).

a)



b)



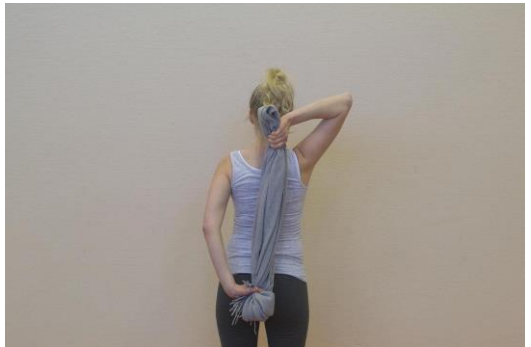
**KUVA 12. Käsi korvalle-harjoite a) perusharjoite b) tehostettu liike (Copyright Kauramäki 2016)**

”Selän kuivaus”: Liikkeen suorittamiseen tarvitaan pyyheliina tai huivi. Pyyheliina asetetaan selän taakse niin kuin kuivaisi pyyheliinalla selkää ylös-alas. Ranteiden tulee olla dorsifleksiossa koko liikkeen ajan (KUVA 13). Tällä liikkeellä mobilisoidaan molempien ylärajojen n. ulnarista, mutta liike on tehokkaampi kohotetun yläraajan puolelle. (Butler 2005, 57.)

a)



b)



**KUVA 13. Selän kuivaus-harjoite a) yläasento b) ala-asento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Aurinkolasit”: Liikkeessä muodostetaan etusormilla ja peukaloilla ensin ”kiikarit”, jotka nostetaan sitten kämmenet ja ranteet edellä kiinni kasvoihin. Kyynärpäät avautuvat sivuilla, jolloin saadaan tehostettua n. ulnariksen mobilisointia (KUVA 14). (Butler 2005, 57.)



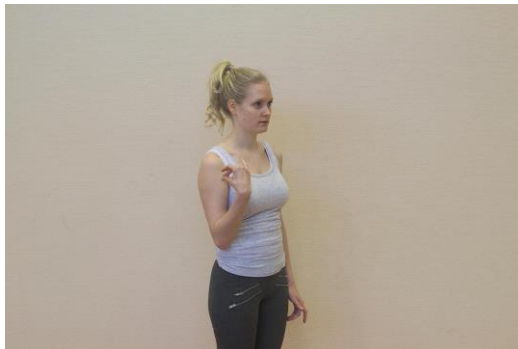
**KUVA 14. Aurinkolasit-harjoite (Copyright Kauramäki 2016)**

### 6.2.2 N. medianuksen harjoitteet

#### Varovaiset harjoitteet:

”Jojo”: Harjoitteessa fleksoidaan ja ekstensoidaan mobilisoitavan yläraajan kyynärniveltä dynaamisella liikkeellä, samalla tavalla kuin heittäisi jojoa (KUVA 15). Kyynärnivelen fleksiossa ranne vietään palmarifleksioon ja ekstension loppuliikeradalla taas pieneen dorsifleksioon. Harjoitetta voi tehostaa olkanivelen ulkorotaatiolla. (Butler 2005, 44.)

**a)**



**b)**



**KUVA 15. Jojo-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Kieltäytyminen”: Liikkeen alussa yläraajat nostetaan hartioiden korkeudelle lähelle rintaa niin, että kämmenet ovat eteenpäin. Tämän jälkeen yläraajoja ojennetaan suoriksi eteen vuorotahtiin rauhallisella pumppaavalla tahdilla (KUVA 16). Koko liikkeen ajan tulee säilyttää ranteen dorsifleksio ja välttää rangan kiertoa sekä pitää hartiat alhaalla. Liikettä voidaan tehostaa viemällä molemmat yläraajat samanaikaisesti eteen suoriksi, mutta kuitenkin jatkamalla rauhallista dynaamista liikettä. (Butler 2005, 45.)

a)



b)

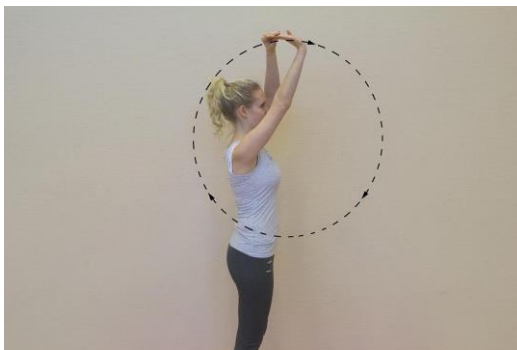


**KUVA 16. Kieltäytyminen-harjoite a) perusharjoite b) tehostettu harjoite (Copyright Kauramäki 2016)**

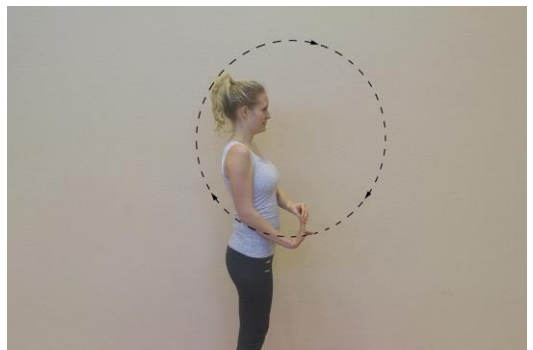
### **Tehokkaammat harjoitteet:**

”Kellon ympäri”: Oireilevan yläraajan ranne vietään toisen käden avulla dorsifleksioon. Tässä asennossa käsillä tehdään suurta ympyrää sagittaalitasossa ranteen dorsifleksion säilyessä koko liikkeen ajan (KUVA 17). Ympyrän pitää olla niin suuri, että yläasennossa mobilisoitavan yläraajan kyynärniveli on ekstensiossa, kun taas ala-asennossa kyynärniveli on fleksiossa. Hartioiden tulee pysyä rentoina koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 46.)

a)



b)



**KUVA 17. Kellon ympäri-harjoite a) yläasento b) ala-asento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Venytys 1”: Oireilevan puolen yläraajan kämmen asetetaan seinää vasten. Liikkeessä olkanivelen tulee olla abduktiossa ja ulko- tai sisärotaatiassa, ranteen dorsaalifleksiossa ja kyynärvarren supinaatiassa tai pronaatiassa (KUVA 18). Kyynärniveltä ekstensioi-

daan ja vartaloa kierretään pois päin seinästä. Hartian tulee olla depressiossa koko liikkeen ajan ja sitä voidaan avustaa toisella kädellä. Liikkeessä tulee hakea sopiva venytys ja tämän jälkeen palauttaa lähtöasentoon. N. medianuksen mobilisointia voi tehostaa myös rotatoimalla pään vastakkaiselle puolelle. (Butler & Jones 2002, 208; Luomajoki 2008.)

Kleinrensink ym. (1995) tutkimuksessa on tutkittu yläraajan asennon vaikutusta n. medianuksen venytykseen. Tulokset osoittavat, että kun olkanivel on 90° abduktiossa ja retrofleksiossa, kyynärnivelen ekstensiolla voidaan venyttää koko n. medianusta. Jos halutaan kohdistaa venytys n. medianuksen distaaliosaan, ranteen tulee olla dorsifleksiossa. Vain kyynärnivelen täydessä ekstensiolla ranteen dorsifleksio lisää venytystä plexus brachialiksessa.

a)



b)



c)



**KUVA 18. Venytys 1 a) olkanivel ulkorotaatiossa ja kyynärvarsi supinaatiossa, liikettä tehostettu pään rotaatiolla b) avustettu hartian depressio c) olkanivel sisärotaatiossa ja kyynärvarsi pronaatiossa, pää neutraaliasennossa, avustettu hartian depressio (Copyright Kauramäki 2016)**

”Venytys 2”: Tämä liike on täysin sama kuin venytys yksi, mutta kämmen asetetaan seinälle sormet ylöspäin (KUVA 19) (Butler 2005, 48).



a)



b)



**KUVA 19. Venytys 2-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauremäki 2016)**

”Meditaatio”: Harjoitteessa kämmenet vietään yhteen vartalon edessä ja kyynärpäitä nostetaan sivuille niin, että ranteet vietään dorsifleksioon. Hartioiden tulee pysyä rentoina. Liikkeessä on tarkoitus viedä yläraajoja varovaisesti sivulta sivulle kyynärpäätä edellä (KUVA 20). Kämmenten tulee olla yhdessä kokoajan ja ranteiden dorsifleksion tulee säilyä koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 47.)

a)



b)



**KUVA 20. Meditaatio-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauremäki 2016)**

”Katso käsiäsi”: Liikkeessä yläraajat vietään suoriksi sivuille hartioiden tasolle, niin että toinen kyynärvarsi on supinaatiossa ja toinen pronaatiossa. Tämän jälkeen päätä rotatoidaan kohti supinaatiossa olevaa kättä. Puolen vaihto suoritetaan niin, että kyynärvarret käännetään päinvastoin samalla päätä rotatoiden toiselle puolelle (KUVA 21). Liike tehdään dynaamisesti ja niin, että yläraajat ovat kokoajan hartioiden tasolla. Hartioiden tulee pysyä rentoina. (Butler 2005, 48.)



a)



b)



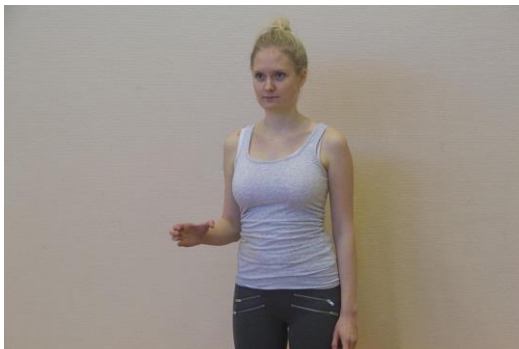
**KUVA 21. Katso käsiäsi-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

### 6.2.3 N. radiaalisen harjoitteet

#### Varovaiset harjoitteet:

”Vesilasi”: Harjoituksessa kuvitellaan, että pidetään kädessä vesilasia. Kyynärnivelet pidetään hieman koukussa ja käännetään kuviteltu vesilasi ylösalaisin (KUVA 22). Tämän jälkeen liike palautetaan aloitusasentoon hartioiden pysyessä alhaalla koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 66.)

a)



b)



**KUVA 22. Vesilasi-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Kahdeksikko”: Vartalon tulee olla tässä liikkeessä etunojassa ja mobilisoitavan yläraajan tulee roikkua edessä rentona. Toisella kädellä voi ottaa tukea esimerkiksi tuolista. Asennossa on tarkoitus piirtää mobilisoitavalla kädellä kahdeksikkoo kämmenselkä kojoajan edellä (KUVA 23). (Butler 2005, 66.)

a)



b)



**KUVA 23. Kahdeksikko-harjoite a) kämmenselkä edellä kahdeksikon oikean puolen kaarteessa b) kämmenselkä edellä kahdeksikon vasemman puolen kaarteessa (Copyright Kauramäki 2016)**

”Vesipumppu”: Harjoitteessa ristitään kyynärvarret ja sormet kämmenet vastakkain. Kädet pidetään lähellä vartaloa ja olkavarret nostetaan vaakatasoon (KUVA 24). Oireettomalla yläraajalla voidaan avustaa liikettä. Tämän jälkeen kädet palautetaan alkuasentoon. Liike tehdään rauhallisella dynaamisella liikkeellä hartioiden pysyessä rentoina. (Butler 2005, 67.)

a)



b)



**KUVA 24. Vesipumppu-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Kurkkaus”: Mobilisoitavan yläraajan kyynärniveltä fleksoidaan hieman kyynärvarren ollessa supinaatiossa. Tämän jälkeen mobilisoitavaa yläraajaa kierretään sisärotaatioon kyynärvarsi kokoajan supinaatiossa ja hartiat alhaalla. Liikkeen lopussa kurkataan samanpuoleisen hartian yli ja tarkoituksena on pyrkiä näkemään sormet (KUVA 25). Liike suoritetaan dynaamisesti, jolloin saadaan aikaan n. radialiksen liu’utus-harjoite. (Butler 2005, 67.)

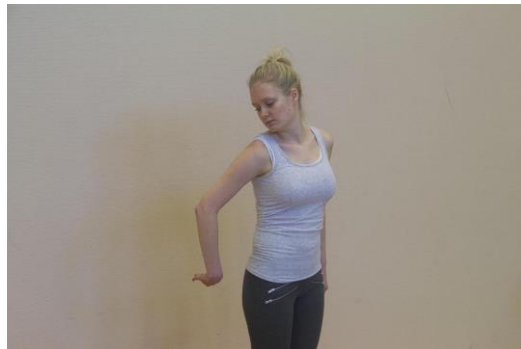
a)



b)



c)



**KUVA 25. Kurkkaus-harjoite a) kyynärnivelen fleksio ja kyynärvarren supinaatio b) yläraajan kierto sisärotaatioon c) kurkkaus hartian yli (Copyright Kauramäki 2016)**

**Tehokkaampi harjoite:**

”Venytys 3”: Liikkeessä mobilisoitavan puolen yläraaja asetetaan pöydälle kämmenselkä pöytää vasten niin, että kyynärniveli on hieman fleksiossa. Sormet osoittavat itsestä poispäin. Ranne pidetään supinaatiossa koko liikkeen ajan. Olkanivel käännetään täyteen sisäkiertoon kämmenselän pysyessä kontaktissa pöytään ja samalla vartaloa kierretään kädestä poispäin (KUVA 26). Tarkoituksena on löytää sopiva venytyksen aste ja palauttaa tästä taas lähtöasentoon. Näin saadaan n. radialikseen kohdistettua neuuraalikudoksen venytys. (Butler 2005, 68.)

a)



b)



**KUVA 26. Venytys 3-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

#### 6.2.4 N. musculocutaneuksen harjoite

”Heilautus”: Harjoituksessa on tarkoituksena viedä mobilisoitava yläraaja eteen kyynärnivelen ollessa pienessä fleksiossa. Kämmen nyrkissä rannetta käännetään ulnaariseen deviaatioon. Tämän jälkeen kyynärniveltä ja sitten olkaniveltä ekstensoidaan, niin että yläraaja osoittaa taakse alaviistoon (KUVA 27). Hartioiden tulee pysyä rentoina ja ranteen ulnaarideviaation tulee säilyttää koko liikkeen ajan. Harjoite suoritetaan dynaamisesti. (Butler 2005, 70.)

a)



b)



**KUVA 27. Heilautus-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

#### 6.3 Plexus lumbosacraliksen hermojen itsemobilisointi

Alla esittelemme plexus lumbosacraliksen erilaisia itsemobilisoinnin harjoitteita n. femoralikselle, n. ischiadicukselle, n. tibialikselle sekä n. peroneus communikselle. Alaraajojen harjoitteet olemme jakaneet samalla tavalla varovaisiin ja tehokkaampiin harjoitteisiin kuin yläraajojenkin harjoitteet. Tässä ajatuksenamme on, että varovaisilla

harjoitteilla voidaan aloittaa itseharjoittelu, etenkin asiakkailta, joilla on voimakkaat tai helposti provosoituvat oireet.

### 6.3.1 N. femoraliksen harjoitteet

”Liu’utus”: Harjoite suoritetaan päinmakuulla kyynärvarsiin tukeutuen molemmat polvinivelet ekstensiossa. Liu’utus saadaan aikaan kaularangan ekstensiolla ja polvinivelen samanaikaisella fleksiolla (KUVA 28). Liike suoritetaan yksi alaraaja kerrallaan dynaamisella liikkeellä. (Butler 2005, 25.)

a)



b)



**KUVA 28. Liu’utus-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Venytytys”: Harjoite suoritetaan päinmakuulla kyynärvarsiin tukeutuen molemmat polvinivelet ekstensiossa. Venytys saadaan aikaan polven ja kaularangan samanaikaisella fleksiolla (KUVA 29). Liike suoritetaan yksi alaraaja kerrallaan dynaamisella liikkeellä. (Butler 2005, 25.)

a)



b)



**KUVA 29. Venytytys-harjoite a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

### 6.3.2 N. ischiadicuksen harjoitteet

SLR:ää käytetään neurodynamiikan testauksen lisäksi mobilisoinnin menetelmänä. Tekniikkaa käytetään soveltaen etenkin lannerangan ja alaraajavaivojen hoidossa. Asiakkaalla, jolla on lannerangan oireisiin yhteydessä olevia yläraajaoireita saattaa SLR provosoida oireita yläraajassa. Hamstringien rajoittaessa liikettä, voidaan jännitys-venytys-venytyksellä lisätä lihaksen elastisuutta ja saada kohdistettua venytys neuraalikudokseen. Pienillä muutoksilla, kuten lonkkanivelen sisärotaatiolla, voidaan kohdistaa takareiden venytys enemmän neuraalikudoksen kuin lihaksen ”venytykseksi”. (Butler & Jones 2002, 205 – 206.)

”SLR variaatio 1”: Harjoite suoritetaan lonkkanivel  $90^\circ$  kulmassa ekstensoimalla polviniveltä yksi alaraaja kerrallaan toisen ollessa suorana maassa (KUVA 30). Alaraajaa voi tukea ottamalla käsillä kiinni polvitaipeesta. Polviniveltä ekstensoidaan ja fleksoidaan dynaamisella liikkeellä. Mobilisointia voi tehostaa suorittamalla polvinivelen ekstension nilkka dorsifleksiossa. Tämä harjoite voi olla hyödyllinen etenkin lannerangan oireissa, jotka viittaavat tulehdukseen, sillä tällöin hermokudokseen pystytään vaikuttamaan kauempaa itse oirealueesta. Harjoite on näin ollen sopiva aloitus SLR:n itse mobilisointitekniikalle. (Butler & Jones 2002, 205.)

**a)**



**b)**



c)



**KUVA 30. SLR variaatio 1 a) lähtöasento b) loppuasento c) mobilisointia tehostettu nilkan dorsifleksiolla (Copyright Kauramäki 2016)**

Joissakin tapauksissa pelkkä nilkan dorsifleksio selinmakuulla saa aikaan n. ischiadikuksen oireita ja tällaisissa tapauksissa pelkkä nilkkojen vuorotahtinen pumpaus voi olla riittävä mobilisoinnin harjoite. (KUVA 31). (Butler & Jones 2002, 205.)



**KUVA 31. Nilkan pumpaus vuorotahtiin (Copyright Kauramäki 2016)**

”SLR variaatio 2”: N. ischiadikuksen mobilisoinnin voi suorittaa tehokkaammin alaraaja suorana seinää vasten, jolloin venytyksen saa suunnattua hermokudokseen nilkan dorsifleksiolla. Tämä tekniikka suoritetaan niin, että molemmat alaraajat ovat seinää vasten, jolloin oireilevamman alaraajan venytystä voi lieventää fleksoimalla polviniveltä. Tässä asennossa nilkkoja viedään samanaikaisesti tai vuorotahtiin dorsifleksioon dynaamisella liikkeellä (KUVA 32). (Butler & Jones 2002, 206.)



a)



b)



**KUVA 32. SLR variaatio 2 a) lähtöasento/ dorsifleksio molemmat alaraajat suorina b) nilkkojen dorsifleksio oireilevemmän alaraajan ollessa fleksiassa (Copyright Kauramäki 2016)**

”SLR variaatio 3” N. ischiadicuksen itsemobilisointia voi suorittaa myös avustamalla SLR:ää liinan tai vyön avulla, jolloin liina avustaa nilkan dorsifleksiota. Liikkeessä polviniveltä fleksoidaan ja ekstensoidaan dynaamisella liikkeellä (KUVA 33). Saban ym. (2014) tutkimuksessa on vertailtu yleisemmin tunnettua hoitokäytäntöä pohjelihasten pehmytkudoskäsittelyyn yhdessä n. ischiadicuksen neuraalikudoksen mobilisoinnin ja venytysharjoitteiden kanssa kantapääkipun hoidossa. Tutkimukseen osallistui 69 henkilöä, joilla oli kantapääkipua ja osallistujat arvottiin testi- ja vertailuryhmään. Testiryhmää hoidettiin pohjelihasten pehmytkudoskäsittelyllä ja ohjattiin tekemään omatoimisia venytysharjoituksia sekä neuraalikudoksen n. ischiadicuksen mobilisointia kolme kertaa päivässä 5x20 sekuntia, 10 sekunnin tauoilla. Neuraalikudoksen itsemobilisointi suoritettiin passiivisesti SLR-tekniikalla liinalla avustaen. Vertailuryhmää hoidettiin ultraäänellä ja omatoimisilla lihasten venytysharjoitteilla. Kaikkia osallistujia hoidettiin 1-2 kertaa viikossa, yhteensä kahdeksan kertaa kuuden viikon aikana. Tulosten mukaan testiryhmän toimintakyvyn pisteet paranivat keskimäärin 15 pistettä, kun taas vertailuryhmän pisteet paranivat keskimäärin 6 pistettä. Tulosten mukaan testiryhmän hoitomuoto, joka piti sisällään neuraalikudoksen mobilisoinnin, oli vaikutukseltaan merkittävästi tehokkaampi kuin vertailuryhmän hoitomuoto kantapääkipun hoidossa.



a)



b)



**KUVA 33. SLR liinan avulla a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Ylinen 2016)**

”Slumpin variaatio”: Slump on n. ischiadicuksen mobilisointitekniikka, joka on helppo suorittaa kotona, sillä siinä edistyminen on helppo huomata. Harjoite suoritetaan istuen alaraajat suorana nilkat dorsifleksiossa seinää vasten. Pää painetaan kohti polvia selän pyöristyessä, jonka jälkeen asento oikaistaan ja tehdään sama uudelleen (KUVA 34). Liikettä voidaan muokata kääntämällä nilkat plantaarifleksioon ja inversioon (KUVA 35) (Butler & Jones 2002, 206.) Lievästä tai keskivaikeasta mekaanisesta ärsytyksestä johtuvia ei-hermojuuriperäisiä alaselän kipujen hoitoa on tutkittu Cleland ym. (2006) tutkimuksessa. Kontrolliryhmää hoidettiin lannerangan mobilisaatiolla ja terapeuttisilla harjoitteilla. Testiryhmää hoidettiin näiden lisäksi slump-venytyksellä (5x30 sekuntia), joka kuului myös heidän kotiharjoitteluohjelmaansa. Kontrolliryhmän tulokset Oswestry disability indexillä mitattuna paranivat 6,9 pistettä, kun taas testiryhmällä tulokset paranivat 18,2 pistettä. Tulokset osoittavat, että slump-venytyksellä on mahdollisesti hyödyllinen vaikutus ei-hermojuuriperäisissä alaselän kivuissa.



**KUVA 34. Slumpin variaatio (Copyright Kauramäki 2016)**



**KUVA 35. Nilkan plantaarfleksio ja inversio (Copyright Kauramäki 2016)**

### 6.3.3 N. tibialiksen harjoitteet

”SLR variaatio 4”: Harjoite suoritetaan lonkkanivel  $90^\circ$  kulmassa ekstensoimalla polviniveltä yksi alaraaja kerrallaan toisen ollessa suorana maassa. Nilkan dorsifleksioilla ja eversiolla saadaan mobilisointi kohdistettua n. tibialikseen. (KUVA 36). Alaraajaa voi tukea ottamalla käsillä kiinni polvitaipeesta. Liikkeessä on tarkoituksena ekstensoida ja fleksoida polviniveltä dynaamisesti säilyttäen nilkan asento koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 14.)

a)



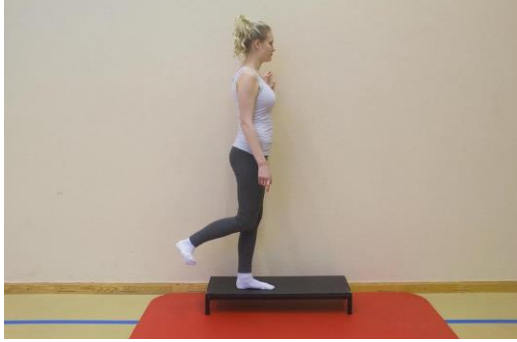
b)



**KUVA 36. SLR variaatio 4 a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

”Jalan heilautus 1”: Liikkeessä asetetaan pienelle korokkeelle niin, että mobilisoitava alaraaja voi roikkua vapaana polvinivel pienessä fleksiossa. Mobilisointi saadaan kohdistettua n. tibialikseen nilkan dorsifleksioilla ja eversiolla. Harjoitteessa polviniveltä ekstensoidaan ja lonkkaniveltä fleksoidaan, niin että jalkaterä osoittaa etu-alaviistoon. Tämän jälkeen alaraaja viedään lähtöasentoon. Nilkan asento tulee säilyä koko liikkeen ajan (KUVA 37). Liike muistuttaa pientä heilautusta eteenpäin. (Butler 2005, 14.)

a)



b)



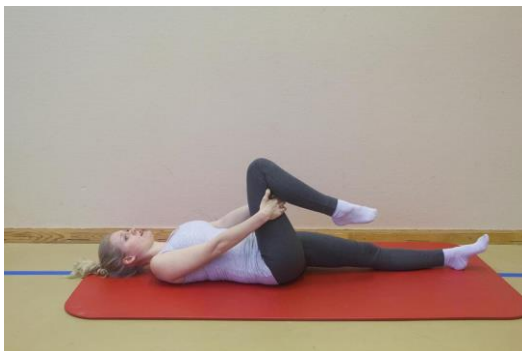
**KUVA 37. Jalan heilautus 1 a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

### 6.3.4 N. peroneus communiksen harjoitteet

#### Varovaiset harjoitteet:

”SLR variaatio 5”: Harjoite suoritetaan lonkkanivel  $90^\circ$  kulmassa ekstensoimalla polviniveltä yksi alaraaja kerrallaan toisen ollessa suorana maassa. Mobilisointi saadaan kohdistettua n. peroneus communikseen nilkan plantaarifleksiolla ja inversiolla (KUVA 38). Alaraajaa voi tukea ottamalla käsillä kiinni polvitaiteesta. Harjoitteessa on tarkoitus ekstensoida ja fleksoida polviniveltä dynaamisesti samalla säilyttäen nilkan asento koko liikkeen ajan. (Butler 2005, 5.)

a)



b)



**KUVA 38. SLR variaatio 5 a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

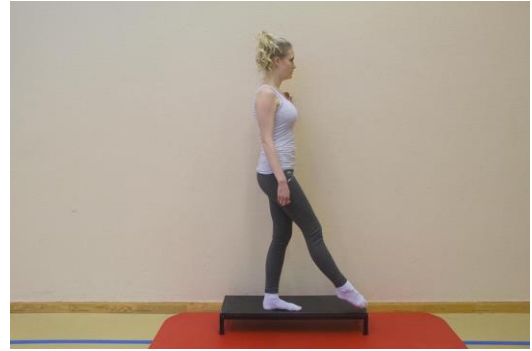
”Jalan heilautus 2”: Liikkeessä asetutaan pienelle korokkeelle niin, että mobilisoitava alaraaja voi roikkua vapaana polvinivel pienessä fleksiossa. Mobilisointi saadaan koh-

distettua n. peroneus communikseen nilkan plantaarifleksioilla, inversioilla sekä varpaiden koukistuksella. Tämän jälkeen polviniveltä ekstensoidaan ja lonkkaniveltä fleksoidaan, niin että jalkaterä osoittaa etu-alaviistoon, jonka jälkeen palataan lähtöasentoon (KUVA 39). Liike on siis dynaaminen ja muistuttaa pientä heilautusta eteenpäin. (Butler 2005, 5.)

a)



b)



**KUVA 39. Jalan heilautus 2 a) lähtöasento b) loppuasento (Copyright Kauramäki 2016)**

### **Tehokkaampi harjoite:**

”Balleriina”: Mobilisoitava alaraaja viedään ristiin toisen jalan taakse, niin että mobilisoitavan alaraajan lonkkanivel on abduktiossa ja sisärotaatiassa. Polviniveltä ekstensoidaan ja nilkkaa käännetään plantaarifleksioon ja inversioon lattiaa vasten (KUVA 40). Tukea voidaan ottaa seinästä. Tarkoituksena on hakea dynaamisella liikkeellä neuraalikudokseen sopiva venytys. Liikettä voidaan tehostaa selän ja kaularangan fleksiolla. (Butler 2005, 7.)

a)



b)



**KUVA 40. Balleriina-harjoite a) perusharjoite b) tehostettu harjoite (Copyright Kauramäki 2016)**

## 7 OPPAAN TUOTEKEHITYSPROSESSI

Tuotekehitystoiminta on prosessi, jolla luodaan uusi tuote tai tuoteparannus. Tuote voi olla tarvike, raaka-aine, palvelu tai tietoa. Tuotekehitysprosessi alkaa ideasta, jonka pohjalla on jokin ongelma tai tarve. Idea saattaa tulla kehittäjälle joltakin ulkopuoliselta taholta/henkilöltä tai toisinaan kehittäjä määrittelee itse kyseisen tarpeen. Lopputulosta voidaan kutsua tuotteeksi tai innovaatioksi. Innovaatiotoiminnan haasteita ovat esimerkiksi optimaalisten kompromissien löytäminen tuotteen ominaisuuksien ja kustannuksien välillä, muuttuvat olosuhteet, kuten taloudellinen ympäristö ja aikapaineet sekä valmistuskustannukset. (Hietikko 2008, 15–16.)

Tuotekehitysprosessi sisältää tärkeänä osana luovaa ongelmaratkaisua, johon kuuluvat parannusmahdollisuuksien huomaaminen, siihen liittyvien näkemysten ja tavoitteiden tunnistaminen, lähestymistapojen ja ideoiden tuottaminen, ideoiden arvioiminen, valitseminen ja toteuttaminen. Luova ongelmaratkaisu vaatii kaikilta prosessiin osallistuvilta positiivista asennetta, asioiden ja ideoiden käsittelyä rakentavassa hengessä ja sitoutumista ongelmanratkaisuun. (Hietikko 2008, 85.)

Tuotekehitysprosessi sisältää kuusi erilaista vaihetta, jotka ovat **tarpeen tunnistaminen, ongelman määrittely, synteesi, analyysi, optimointi ja arviointi**. Tässä tuotekehityksen prosessimallissa vaiheet etenevät kyseisessä järjestyksessä eikä seuraavaa vaihetta voida aloittaa, ellei aikaisempi vaihe ole vielä päätöksessä. (Hietikko 2008, 41–42.)

### 7.1 Tarpeen tunnistaminen

Tuotekehitysprosessin ensimmäinen vaihe on tarpeen tunnistaminen. Esimerkiksi markkinoiden palaute, uusi teknologia tai tuotteen toiminnan parantaminen saattavat synnyttää tarpeen tuotekehitysprosessille. (Hietikko 2008, 42.) Toimintaympäristön on kehityttävä koko ajan, jotta yritys saa voittoa tuottavia uusia tuotteita sekä tuottavuutta lisääviä uusia prosesseja. Tämä vaatii jatkuvasti tarpeen tunnistamista ja tuottamista tuotekehitysprosessin keinoin. Tuotekehityksen lähtökohtana onkin asiakkaan kokema tarve, jota ilman ei ole järkeä lähteä kehittämään uusia tuotteita. (Hietikko 2008, 12, 27.)

Lähdimme etsimään opinnäytetyöllemme aihetta 16.1.2015 kyselemällä eri toimeksiantajilta mahdollista ideaa tai tarvetta. Kuntoutuskeskus Kankaanpäällä oli tarvetta neuraalikudoksen mobilisoinnin oppaalle, sillä he kokivat, että kuntoutujat hyötyisivät neuraalikudoksen mobilisoinnin harjoitteista, mutta heillä ei ole ollut vielä tarpeeksi tietoa tekniikoista. Koimme aiheen mielenkiintoiseksi, joten valitsimme sen opinnäytetyömme aiheeksi ja esitimme aiheen ideaseminaarissa 27.1.2015. Kävimme tutustumassa Kankaanpään Kuntoutuskeskukseen 28.5.2015, jolloin saimme ideoita oppaan toteutukseen. Työntekijöiden toiveena oli saada opas sähköiseen muotoon, jotta yksilöllisten harjoitusohjelmien jakaminen kuntoutujille olisi helpompaa. Kuntoutuskeskus Kankaanpäällä on käytössä Physiotools, joten yhdessä toimeksiantajan kanssa päätimme tehdä harjoitteet sinne.

## **7.2 Ongelman määrittely**

Toinen vaihe tuotekehitysprosessissa on ongelman määrittely, jolloin asetetaan kehitystyölle tavoitteet (Hietikko 2008, 42). Ihminen ratkoo päivittäin monia erilaisia ongelmia ja onnistuneiden ratkaisujen saavuttaminen vaatiikin henkilöltä motivaatiota, kykyä yhdistää uutta tietoa aikaisempiin tietorakenteisiin sekä hyvää muistin toimintaa. Tuotekehitysprosessin aihetta työstetään aluksi niin alitajunnassa kuin tietoisessa tajunnassa, jolloin ongelma jäsennetään ja sille pyritään asettaa tavoitteet. Vaikka itse aihetta tai ongelmaa ei konkreettisesti ajattelisikaan, alitajunta kuitenkin työstää aihetta eteenpäin. Tämän vuoksi uusia ideoita saattaa ilmaantua yllättäen. (Hietikko 2008, 85–87.)

Lähdimme aiheen valinnan jälkeen työstämään ajatusta siitä, mitä me oppaalta/opinnäytetyöltämme haluamme sekä miten se tulisi rakentaa ja miten meidän tulisi aihetta rajata. Hieman vieraan aiheen takia lähdimme kukin itsenäisesti hakemaan aluksi tietoa neuraalikudoksesta ja sen toiminnasta sekä sisäistämään opittua tietoa. Teoriatiedon, Kuntoutuskeskus Kankaanpään toiveiden sekä ohjaavien opettajiemme ohjeistuksien pohjalta saimme luotua opinnäytetyöllemme sekä oppaalle realistiset tavoitteet. Työskentelymme sujui ongelmitta ja kaikki päätökset teimme hyvässä yhteisymmärryksessä.

### 7.3 Synteesi

Synteessivaihe on tuotekehitysprosessin kolmas vaihe ja siinä tuotetaan sopivia ideoita ongelman ratkaisemiseksi ja niiden yhdistämistä konseptiksi. (Hietikko 2008, 42). Synteessivaihe on luovan toiminnan vaihe, jossa kehitetään jo tiedossa olevista tekijöistä uusi tai paranneltu kokonaisuus (Hietikko 2008, 124.) Ideointivaihetta voidaan tehostaa erilaisilla menetelmillä, mutta ideoiden syntymistä ei voida ennalta ”määrätä”. Ennakokoluulottomuus sekä erilaisten persoonien hyväksyminen projektin työryhmässä edistää luovuutta ja näin ollen ideoiden syntymistä. Luovuutta saattaa kuitenkin latistaa erilaiset mentaaliset esteet (epäonnistumisen pelko, nolatuksi tulemisen pelko tai pelko oman idean hylkäämisestä muiden yhteisön jäsenten toimesta) sekä informaatiotulvat, jotka saavat henkilön yleensä ymmälleen tilanteesta. (Hietikko 2008, 87–88.)

Teoriatiedon lisäksi lähdimme keväällä 2015 työstämään opinnäytetyöprosessiamme etsimällä aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Kaikki löytämämme tutkimukset paitsi yksi olivat englanninkielisiä. Tutkimuksia haimme Academic Search Elite- ja Science Direct Freedom- tietokannoista. Hakusanoina käytimme neural mobility, neural mobilization ja neural mobilisation. Löydetyistä tutkimuksista poimimme lisää avainsanoja neuro-pathic pain, neurodynamics, neurogenic pain neural manipulative physical therapy, nerve glide exercises, nerve gliding, nerve/neural treatment, nerve/neural stretching, neurodynamics, neural tissue mobilization, neurodynamic mobilization, nerve mobilization exercises, neurodynamic technique, neural sliders ja nerve/neural physiotherapy. Kokeilimme myös yhdistää hakusanoja esimerkiksi neural mobilisation ja physiotherapy. Science Direct Freedom ehdottaa automaattisesti myös kolmea samaan aiheeseen liittyvää tutkimusta, kun avaa jonkin tutkimuksen. Saimme monta uutta hakusanaa tällä menetelmällä, joita olivat nerve compression syndromes, manual therapy, neurodynamic treatment, mechanical stress/tension, biomechanics, brachial plexus provocation test, neurodynamic test, nerve biomechanics, nerve gliding exercises, nerve inflammation, neurologic examination, reliability, validity and specificity. Löytämiemme tutkimusten pohjalta teimme kirjallisuuskatsauksen opintojaksolle Fysioterapian tutkimus ja kehittäminen ja palautimme sen 24.8.2015. Nämä tutkimukset ovat liitettynä myös opinnäytetyöhömme niin tekstin sisälle kuin taulukkomuotoon liitetiedostona.

Ideoiden luonnostelu itse opinnäytetyöhön/oppaaseen on ensimmäinen askel suunnitelman toteutumiselle. Tässä vaiheessa on hyvä kirjata sanallisia kuvauksia aiheesta, jotka

auttavat muistamaan idean perusajatuksen myöhemmässä vaiheessa. Luonnosteluprosessissa ongelma on hyvä jakaa eri kokonaisuuksiin, jotta yhdelle kerralle ei tulisi liian suurta ongelmaa ratkaistavaksi. (Hietikko 2008, 91.)

Tutkimukset ja niiden tulokset avasivat konkreettisesti meille neuraalikudoksen mobilisointia niin menetelmänä kuin tekniikoidenkin osalta. Tässä vaiheessa olimme saaneet kootuksi paljon tietoa niin teoriasta kuin tutkimustuloksista, mikä näkyi informaatiotulvana. Pienen sisäistämisen jälkeen lähdimme purkamaan ideoita paperille ja työstämään itse tekstiä. Kirjasimme ideoistamme paljon sanallisia kuvauksia ylös, joita lähdimme yksi kerrallaan toteuttamaan. Joitakin ideoita jouduimme toki myös rajaamaan pois. Pidimme opinnäytetyömme suunnitelmaseminaarin 10.12.2015, jolloin esittelimme opettajillemme sekä opponenteille senhetkisen tuotoksemme. Olimme saaneet kerättyä siihen mennessä hyvin teoriatietoa sekä tutkimusnäyttöä aiheestamme. Saimme työstä rakentavaa palautetta sekä erilaisia kehitysehdotuksia, joista olemme osan toteuttaneet. Suunnitelmaseminaarin jälkeen lähdimme vielä työstämään opinnäytetyötämme sekä itse opasta kattavammaksi avaamalla lisää tutkimuksia ja perehtymällä lisää muihin lähdemateriaaleihin. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyömme sekä oppaamme idea on kehittynyt koko tiedonhankintaprosessin ajan. Lopuksi teimme opinnäytetyöstämme lyhyen A4:n kokoisen tiivistelmän, joka voidaan lisätä oppaan ensimmäiseksi sivuksi.

Opinnäytetyötä ja opasta selkeyttääksemme otimme itse valokuvia neuraalikudoksen itsemobilisoinnin liikkeistä, jotka olemme opinnäytetyöhömmme liittäneet. Koska kuvattavana toimi yksi opinnäytetyömme tekijöistä, kirjallista suostumusta valokuvien ottamiseen ja käyttämiseen ei tarvittu. Valitsimme liikkeet Kuntoutuskeskus Kankaanpään tarpeet sekä kuntoutujien toimintakyvyn huomioiden sekä tutkimustuloksiin ja muuhun lähdemateriaaliin pohjautuen. Halusimme, että suurin osa harjoituksista olisi toteutettavissa ilman välineitä ja että kuntoutujan olisi mahdollista ja helppoa suorittaa niitä myös kotonaan.

#### **7.4 Analyysi**

Analyysivaiheessa analysoidaan konseptia ja sen toimintakykyä esimerkiksi prototyypin testauksen avulla (Hietikko 2008, 42.) Tämä vaihe on keskeisessä osassa tuotekehitysprosessia, sillä siinä on tarkoituksena testata tuotetta juuri sille suunnitellussa toimintaympäristössä. Näin saadaan välitöntä palautetta tuotteen käyttökelpoisuudesta ja siitä



miten se soveltuu asiakkaan tarpeisiin. (Hietikko 2008, 100.) Analyysivaiheessa tutkitaan valmista kokonaisuutta sekä pilkotaan asiasisältö osiin. Vaiheen aikana tutkitaan miten kokonaisuus sekä sen osat auttavat ratkaisemaan itse ”ongelmaa”. Menetelmällä pyritään saamaan vastaus siitä miten hyvin ”tuote” on onnistunut. Jos tuotos koetaan analyysissä toimivuudeltaan vajaaksi, niin tällöin siirrytään takaisin synteesivaiheeseen ja tehdään siihen tarvittavat parannukset. Tämän jälkeen analysoidaan uudelleen ja näin edetään niin kauan kunnes analyysi antaa hyväksytyt lopputulokset. (Hietikko 2008, 124.)

Lähetimme liikkeet ja ohjeet toimeksiantajallemme sähköpostilla, johon saimme vastauksen nopeasti. Toiveena oli vielä saada harjoitteiden ohjeistukseen selkeyttämistä, mutta harjoitteiden kuvista saimme hyvää palautetta, johon olemme tyytyväisiä. Pyrimme välttämään ohjeistuksessa ammattikieltä, jotta jokaisella olisi mahdollisuus ymmärtää harjoitusten suoritustekniikka.

## 7.5 Optimointi

Optimointivaiheessa tuotteen yksityiskohdat suunnitellaan ja tämän vaiheen aikana tuote saa lopullisen muotonsa (Hietikko 2008, 42). Optimointivaiheessa on tärkeää huomioida tuotteen ulkonäkö sekä viimeistely, sillä se mahdollistaa erottautumisen muista samankaltaisista tuotteista. Ulkonäöllä ja sisällöllä on suuri merkitys tuotteen käyttäjälle, se voi viestiä laadukkaasta materiaalista tai helppokäyttöisyydestä. Ristiriitainen viesti ulkonäöstä/sisällöstä synnyttää käyttäjälle ristiriitaisia ajatuksia tuotteen käyttökelpoisuudesta. (Hietikko 2008, 142–143.)

Itseharjoitteluoppaamme siirrettiin sovitusti Physiotoolsiin, joka onnistui lopulta yllättävän helposti. Saimme Kuntoutuskeskus Kankaanpäältä tunnukset, joiden avulla saimme harjoitteet ja ohjeistukset siirrettyä Physiotoolsiin. Kuvia jouduimme kuitenkin uudestaan vielä rajaamaan sekä yhdistämään, jotta kuvakkeet mahtuisivat sinne. Niiden kuvien kohdalla, joista meillä on kaksi tai kolme kuvaa selkeyttämässä harjoitetta, kärsivät hieman yhdistelyvaiheessa. Halusimme kuitenkin selkeyden vuoksi yhdistää ne yhdeksi kuvakkeeksi. Olemme tuotteeseen tyytyväisiä. Viimeistelimme myös kirjallisen oppaan, johon saimme ytimekkäästi tarvittavat tiedot neuraalikudoksen mobilisoinnista ja sen hyödyistä sekä itseharjoittelusta. Yritimme tässä välttää liiallista informaatiota ja keskittyä lähinnä olennaiseen, joka onnistui mielestämme erinomaisesti.

## 7.6 Arviointi

Arviointivaiheessa lopputulosta tarkastellaan alkuperäiseen tarpeeseen verraten (Hietikko 2008, 42). Esitysseminaarimme oli 21.3.2016. Oppaan tavoitteena oli edesauttaa kuntoutujien itseharjoittelua, ja uskomme päässeemme tavoitteeseen hyvin, vaikka konkreettisen hyödyn näkeekin vasta oppaan tultua käyttöön. Valitsimme neuraalikudoksen itsemobilisoinnin harjoitteita monipuolisesti, jotta vaihtoehtoina olisi sekä varovaisia että myös tehokkaampia harjoituksia ja jotta mahdollisimman monella kuntoutuskeskuksen asiakkaalla olisi mahdollisuus suorittaa harjoitteita. Testasimme myös harjoitteet myös itse, mikä auttoi meitä varsinaisten liikkeiden valinnassa. Suurin osa harjoitteista soveltuu myös pyörätuolissa istuvalle kuntoutujalle. Butlerin lähdemateriaalia käytimme oppaan kokoamisessa erittäin paljon, sillä muita lähteitä oli hyvin vähän tarjolla. Täydensimme tätä tietoa myös tutkimustuloksilla ja kuvasimme liikkeitä itse. Itsemobilisoinnin harjoitteita tukee myös hyvin tekemämme tiivistelmä neuraalikudoksen mobilisoinnista kuntoutujille. Sen avulla harjoitteiden tarkoituksen tulisi selkeytyä kuntoutujille paremmin.

## 8 POHDINTA

Innostuimme heti neuraalikudoksen mobilisoinnista, kun Kuntoutuskeskus Kankaanpää tarjosi sitä meille opinnäytetyömme aiheeksi. Aihetta on käsitelty mielestämme koulutuksessamme vain pintapuolisesti ja innostuksesta huolimatta aihe oli meille kaikille melko vieras. Tuotekehitysprosessi opinnäytetyön menetelmänä tuntui meistä sopivalta, sillä halusimme, että aihe olisi työelämälähtöinen ja siitä tulisi olemaan konkreettista hyötyä.

### 8.1 Prosessi

Opinnäytetyömme tavoitteena oli parantaa tietämystä neuraalikudoksen mobilisoinnista fysioterapeuttien sekä fysioterapian opiskelijoiden keskuudessa, ja uskomme että pääsimme tavoitteeseemme erinomaisesti. Neuraalikudoksen anatomian ja fysiologian osuudessa käytimme paljon suomenkielistä lähdemateriaalia, kun taas mobilisoinnin osuudessa lähdemateriaali oli pääosin englanninkielistä. Englanninkieliset tutkimukset

olivat aluksi haasteellisia, mutta ajan kuluessa niiden lukemisesta tuli helpompaa, koska sanastosta alkoi tulla tuttua.

Opinnäytetyöprosessi on ollut palkitseva, sillä olemme oppineet sitoutumista sekä vastuullista työntekoa osana ryhmää. Pyrimme kirjoittamaan opinnäytetyötä paljon yhdessä, jotta se olisi selkeää, yhtenevää ja johdonmukaista, mutta meidän on silti pitänyt jakaa työtä keskenämme aikataulutuksen vuoksi. Tämä onnistui kuitenkin erittäin hyvin. Ryhmämme toimi todella hyvin yhteen ja siksi olemmekin pärjänneet koko prosessin ajan opettajien melko vähäisellä ohjeistuksella.

Opinnäytetyöprosessi sujui kokonaisuudessaan hyvin, vaikka hetkittäin aihe tuntui jopa mahdottoman vaikealta kuvien ja englanninkielisen lähdemateriaalin vuoksi. Toisaalta taas juuri suomenkielisen teorian puute innosti meitä jatkamaan opinnäytetyömme tekoa. Työnjakomme sujui moitteettomasti ja uskomme, että yhteistyön ja toistemme tuen avulla jaksomme opinnäytetyöprosessin haasteellisimmatkin hetket. Yksin näin laajasta ja vaikeasta aiheesta olisi ollut vaikea työstää selkeää ja kattavaa opinnäytetyötä. Jokainen meistä antoi oman panoksensa työn tekoon ja kokonaisuus on mielestämme onnistunut. Aiheen laajuus tuotti aluksi vaikeuksia, mutta onneksi onnistuimme rajaamaan aiheen. Mielestämme aihe on niin laaja, että jopa tämän opinnäytetyömme teon jälkeen voimme sanoa oppineemme aiheesta vain murto-osan. Tuli tunne, että mitä enemmän oppii, sitä vähemmän osaa. Toisaalta ajatus siitä, että kaikkea ei voi osatakaan, helpotti työn tekoa ja vähensi opinnäytetyön aiheuttamaa painetta ja stressiä. Jatkuvasti tuli mieleen uusia asioita, joista olisi hyvä kirjoittaa, mutta raja oli vedettävä johonkin.

Eniten haastetta meillä oli englanninkielisen teorian vaikeassa sanastossa ja kuvien lisäämisessä. Suuret kuvatiedostot tekivät työstä hankalan työstää, eikä sen lähettäminen sähköpostin välityksellä onnistunutkaan enää kuten alkuvaiheessa. Alkuperäinen aikataulu oli liian tiukka ja jouduimme joustamaan siitä. Uudessakin aikataulussa oli kiirettä, eikä opas valmistunut täysin suunnitellussa aikataulussa. Loppuvaiheessa työn tekemistä ja aikataulutusta vaikeutti tekijöiden jakaantuminen eri paikkakunnille, jolloin työstäminen yhdessä ja tiedon jakaminen kävi hankalaksi. Samalla myös lähdemateriaalit jakautuivat, eikä jokaisella ollut mahdollisuutta päästä käsiksi sillä hetkellä tarvittavaan lähdemateriaaliin. Vaikeuksia tuotti myös hermoston kuvien löytäminen, sillä lähes kaikki kuvat oli suojattu tekijänoikeuslailla.

Oppaamme kuvat päätimme kuvata koulumme liikuntasalissa, sillä tausta oli siellä selkeä ja valaistus riittävä. Huomasimme nopeasti kuvauspaikan valinnan vaikeuden, koska tilassa tuli ottaa huomioon monet kuvaukselliset seikat, jotta kuvasta tulisi mahdollisimman selkeä ja ymmärrettävä. Kuvattavana toimi yksi opinnäytetyömme tekijöistä, joten kirjallista suostumusta valokuvien ottamiseen ja käyttämiseen ei tarvittu. Tämä helpotti myös meitä kuvaustilanteessa, sillä saimme käyttää siihen enemmän aikaa ja pohtia kuvauksellisia asioita vapaasti kuvaustilanteessa. Toisaalta tämä oli joissakin tapauksissa myös huono asia, sillä kuvaustilanteen ja paikan riittämätön suunnittelu pidensi kuvauspäivää ja huomasimme myös jälkikäteen puutteita kuviemme laadussa. Puutteita olivat kuvien vinous ja vaikea rajattavuus sekä liian pitkä kuvausetäisyys, erityisesti sellaisissa asennoissa, joissa olisi tärkeää nähdä myös nilkan asento. Jouduimme tämän vuoksi tekemään paljon töitä kuvien muokkaamisessa jälkikäteen. Näin jälkepäin ajateltuna kuvasimme ehkä liian aikaisessa vaiheessa, sillä muokkasimme teoretietoa vielä kuvien ottamisen jälkeen, jolloin huomasimme, että meiltä puuttui joitakin kuvia. Tämän vuoksi kävimme ne vielä erikseen kuvaamassa ja näissä kuvissa valaistus on mielestämme onnistuneempi. Uusista kuvista huomasimme vasta jälkepäin, että kuvassa 8 a:ssa selän asento on virheellinen. Jos aikaa olisi ollut enemmän, olisimme vielä kuvanneet kyseisen kuvan uudelleen.

Tuotekehitysprosessin lähteenä käytimme Hietikon mallia, mikä tuotti meille loppuvaiheessa ongelmia. Jälkikäteen ajateltuna tämä malli ei ehkä ollutkaan se sopivin meidän opinnäytetyöllemme. Kirja oli mielestämme erittäin vaikeaselkoinen ja malli huonosti hyödynnettävissä tämän kaltaiseen oppaaseen. Halusimme kuitenkin opinnäytetyömme selkeyttämiseksi pysyä kyseisessä mallissa koko opinnäytetyömme prosessin ajan. Alkuvaiheessa olisi ollut hyvä perehtyä tarkemmin tarjolla olevien tuotekehitysprosessien malleihin.

Yhteistyö toimeksiantajamme kanssa sujui mielestämme melko hyvin. Pääosin olimme yhteydessä sähköpostin välityksellä, mutta toimeksiantajan kanssa olisi voinut käydä enemmänkin vuorovaikutusta työn eri vaiheissa. Tällä tavalla heillä olisi ollut vieläkin paremmat mahdollisuudet vaikuttaa lopputulokseen. Yhteistyö ohjaajien ja opponenttien kanssa on puolestaan pääosin keskittynyt seminaareihin. Kolmen hengen ryhmässä oikolukua tulee jo valmiiksi paljon, mutta siitä huolimatta saimme opponenteilta ja oh-

jaajilta rakentavaa palautetta ja tärkeitä huomautuksia, jotka olemme parhaamme mukaan ottaneet huomioon työn toteutuksessa silloin, kun olemme ideat hyviksi todenneet. Opponenttien ja ohjaajien ideat ovat olleet tärkeitä, koska itse emme ole välttämättä työ touhussa huomanneet mahdollisia puutteita, tarkennettavia asioita, epäloogista järjestystä tai kirjoitusvirheitä. Mielipiteet ovat siis osoittautuneet tärkeäksi osaksi opinnäytetyömme rakentamista.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi on ollut opettavainen. Olemme oppineet paljon uutta ja syventäneet jo aiemmin opittua neuraalikudoksen anatomiasta ja fysiologiasta sekä neuraalikudoksen mobilisoinnista. Oli avartavaa huomata, että neuraalikudoksesta lähtöisin oleva kipu voi tulla useamman mekanismin kautta. Tämä antaa neurodynamiikan tuntemukselle syvemmän merkityksen. Tutkiminen nousee uuteen tärkeämpään rooliin, kun kaikki neuraalikudoksesta peräisin oleva kipu ei olekaan samanlaista, eikä sitä näin ollen kannata lähteä hoitamaan samalla tavalla. Neuraalikudoksen mobilisoinnin näemme nyt yhtenä fysioterapian menetelmänä muiden joukossa ja tieto siitä on lisännyt meidän mahdollisuuksia käyttää sitä tarvittaessa osana fysioterapiaa. Uskomme myös, että neurodynaamisten testien käyttö on nyt luontevampaa kuin aiemmin. Aihe on kuitenkin niin laaja, että opittavaa riittää vielä tulevaisuuteenkin valtavasti. Tätä opinnäytetyötä voisikin ajatella pintaraapaisuna aiheeseen. Jatkossa oppaan toimivuudesta voisi tehdä tutkimuksen ja täydentää liikepankkia passiivisilla neuraalikudoksen mobilisoinnin harjoitteilla.

## **8.2 Opinnäytetyön luotettavuus**

Luotettavuutta opinnäytetyössämme nostaa se, että tekijöitä on kolme. Työmme sisältää myös vanhempia lähteitä, mutta toisaalta pyrimme varmistamaan tiedon paikkansapitävyyden vertaamalla ja täydentämällä sitä sekä vanhemmalla että myös uudemmallalla tutkimustiedolla. Luotettavuutta opinnäytetyössämme saattaa heikentää mahdolliset käännösvirheet. Olemme kuitenkin käyttäneet paljon aikaa tekstien kääntämiseen sekä siitä saamamme tiedon prosessointiin, joten huolimattomuudesta emme ainakaan usko käännösvirheitä tulleen.

### 8.3 Tutkimusten luotettavuus

Pyrimme valitsemaan työhömmme vain sellaisia tutkimuksia, jotka ovat riittävän luotettavia, jotta niistä voidaan tehdä johtopäätöksiä. Kuitenkin vähäisen tutkimusmäärän takia joistain aiheista ei ollut saatavilla riittävän spesifejä ja luotettavia tutkimuksia. Tästä syystä jotkin tutkimukset voivat olla luotettavuuden kannalta keskitasoa. Lähes jokaisessa tutkimuksessa mainitaan myös se, että lisätutkimuksia tarvitaan vielä. Luotettavuutta käyttämissämme tutkimuksissa laskivat pieni tutkijajoukko ja otoskoko sekä tietämättömyys siitä, kuinka aktiivisesti osallistujat suorittivat saamiaan kotiharjoitteita. Joidenkin tutkimusten tuloksia ei voida yleistää koko väestöön, sillä tutkimusjoukko on joissakin tutkimuksissa homogeeninen, esimerkiksi Castellope-capallero ym. (2014) tutkimuksessa kaikki osallistujat olivat nuoria miehiä. Sharma ym. (2016) tutkimuksen luotettavuutta on taas lisätty pyytämällä osallistujaa merkitsemään kotiharjoitteluaktiivisuutensa tutkimuksen aikana. Meidän mielestämme tätä tulisi hyödyntää myös muissakin tutkimuksissa, joissa hoito on omatoimista, jotta voitaisiin seurata konkreettisesti osallistujien aktiivisuutta ja verrata sitä tutkimustuloksiin.

Suurimmassa osassa tutkimuksia neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikuttavuutta on tutkittu vain lyhyellä aikavälillä, eikä tämän vuoksi voida sanoa onko neuraalikudoksen mobilisoinnilla pitkäaikaista hyötyä. Villafañe ym. (2012) tutkimuksessa on kuitenkin osoitettu neuraalikudoksen mobilisoinnilla osittain myös pidempiaikaista hyötyä.

Heebner ja Roddey (2008) tutkimuksen tulosten perusteella karpaalitunnelisyndroomasta kärsivien potilaiden hoidossa neuraalikudoksen itsemobilisointiharjoitteista ei ole hyötyä. Nämä tulokset ovat ristiriidassa monien muiden tutkimustulosten kanssa. Kyseisessä tutkimuksessa tuloksia saattoi heikentää oireiden kroonisuus, huono sitoutuminen itsemobilisoinnin harjoitteisiin sekä jälkitapaamisten puute. Kaikkien muiden tutkimusten tulokset täydentävät hyvin toisiaan eivätkä tulokset ole ristiriidassa. Mielestämme hoidon toteuttamisessa olisi tärkeää saada motivoitumaan asiakas harjoitteluun. Harjoitteita tulisi aluksi suorittaa valvotusti yhdessä terapeutin kanssa ja vasta tämän jälkeen asiakkaalle tulisi ohjata harjoitteiden suorittaminen tarkasti, jotta itseharjoittelu sujuisi oikein ja voitaisiin varmistua siitä, että harjoitteet olisivat juuri kyseiselle henkilölle sopivia.

**LÄHTEET**

Arumugam, Vanitha, Selvam, Senthil & MacDermic, Joy C. 2014. Radial Nerve Mobilization Reduces Lateral Elbow Pain and Provides Short-Term Relief in Computer Users. *The Open Orthopaedics Journal* 8, 368–371.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4209496/>. Ei päivitystietoja. Luettu 9.7.2015.

Budowick, Michael, Bjålie, Jan G., Rolstad, Bent, Toverud, Kari Constance & Sillman, Kirsti (suom.) 2008. *Anatomian atlas*. WSOY.

Butler, David S. & Jones, Mark A. 2002. *Mobilisation of the Nervous System*. Churchill Livingstone: Lontoo.

Butler, David S. 2005. *The Neurodynamic Techniques*. A definitive guide from the Noigroup team. Noigroup Publications: Adelaide.

<http://www.scribd.com/doc/36138706/The-Neurodynamic-Techniques#scribd>. Päivitetty 19.8.2010. Luettu 19.10.2015.

Castellote-caballero, Yolanda, Valenza, Marie Carmen, Martín-Martín, Lydia, Cabrera-Martos, Irene, Puente-dura, Emilio J. & Fernández-de-las-peñas, César 2013. Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Physical Therapy in Sport* 14 (3), 156-162.

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.amk.fi:2048/science/article/pii/S1466853X1200083>. Ei päivitystietoja. Luettu 10.7.2015.

Cleland, Joshua A., Childs, John D., Palmer, Jessica A. & Eberhart, Sarah 2006.

Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: A pilot clinical trial. *Manual Therapy* 11 (4), 279-286. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.amk.fi:2048/science/article/pii/S1356689X05001116>. Ei päivitystietoja. Luettu 24.8.2015.

Eerola, Saku & Horsma, Pirkka 2014. Neurodynaamiset menetelmät fysioterapeuttien työvälineenä. Opinnäytetyö. Fysioterapian koulutusohjelma. Lapin ammattikorkeakoulu. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86757/Eerola\\_Saku%20Horsma\\_Pirkka.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86757/Eerola_Saku%20Horsma_Pirkka.pdf?sequence=1). Ei päivitystietoja. Luettu 21.1.2016.

Efstathiou, Michalis A., Stefanakis, Manos, Savva, Christos, Giakas, Giannis 2015. Effectiveness of neural mobilization in patients with spinal radiculopathy: A critical review. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 19 (2), 205-212. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeliyamk.fi:2048/science/article/pii/S1360859214001375>. Ei päivitystietoja. Luettu 10.2.2016.

Ellis, Richard F. & Hing, Wayne A. 2008. Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 16 (1), 8-22. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2565076/>. Ei päivitystietoja. Luettu 17.8.2015.

Haug, Egil, Sand, Olav, Sjaastad, Oysten V. & Toverud, Kari C. 2012. Ihmisen Fysiologia. SanomaPro: Helsinki.

Heebner, Michelle L. & Roddey, Toni S. 2008. The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital. *Journal of Hand Therapy* 21, 229–241. [http://ac.els-cdn.com/S0894113007002475/1-s2.0-S0894113007002475-main.pdf?\\_tid=dae2069ace91-11e5-8650-00000aab0f02&acdnat=1454956334\\_9e41aa7577c08b773f3bf09ad4ee8f1c](http://ac.els-cdn.com/S0894113007002475/1-s2.0-S0894113007002475-main.pdf?_tid=dae2069ace91-11e5-8650-00000aab0f02&acdnat=1454956334_9e41aa7577c08b773f3bf09ad4ee8f1c). Ei päivitystietoja. Luettu 9.7.2015.

Hengeveld, Elly, Banks, Kevin & Newton, Matthew 2014. Maitland's Peripheral Manipulation. Management of Neuromusculoskeletal Disorders – Volume Two. Churchill Livingstone: Kiina.

Herrington, Lee 2006. Effect of Different Neurodynamic Mobilization Techniques on Knee Extension Range of Motion in the Slump Position. *The Journal of Manual &*



Manipulative Therapy 14 (2), 101–107. <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.mikkeli.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=f2394ee7-c3ae-4b69-b498-fba3382e1a18%40sessionmgr4003&vid=5&hid=4214>. Ei päivitystietoja. Luettu 15.9.2015.

Hietikko, Esa 2008. Tuotekehitystoiminta. Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisusarja B 2. Kuopio: Kopijyvä.

Kleinrensink, G.J., Stoeckart, R., Mulder, P.G.H., Hoek, G., Broek, Th., Vleeming, A. & Snijders, C.J., 2000. Upper limb tension test as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions. Anatomical and biomechanical aspects. *Clinical Biomechanics* 15 (1), 9-14. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.fi:2048/science/article/pii/S026800339900042X>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.9.2015.

Kleinrensink, Gert Jan, Stoeckart, Rob, Vleeming, Andry, Snijders, Chris & Mulder, Paul 1995. Mechanical tension in the median nerve: The effects of joint positions. *Clinical Biomechanics* 10 (5), 240–244. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.fi:2048/science/article/pii/0268003395998018>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.9.2015.

Korhonen, Sakari 2012. Neuropatioiden etiologia - Kartoittava retrospektiivinen tutkimus TAYS:n neurologian poliklinikassa vuosina 2006-2010. Syventävien opintojen kirjallinen työ. Lääketieteen yksikkö. Tampereen yliopisto. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/76736/gradu05606.pdf?sequence=1>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.3.2016.

Kuntoutuskeskus Kankaanpää 2015. Esittelymateriaali. Powerpoint –esitys. Leppäluoto, Juhani, Kettunen, Raimo, Rintamäki, Hannu, Vakkuri, Olli, Vierimaa, Heidi, Lätti, Sole 2008. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Käypähoito 2012. Osittainen selkäydinvaurio ja kliininen tila. WWW-dokumentti. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=nix01909>. Päivitetty 9.11.2012. Luettu 26.10.2015.

Luomajoki, Hannu 2008. Niskapotilaiden neurodynaamiset testit ja mobilisaatio. Fysioterapia 2, 30-34. WWW-dokumentti. [http://www.researchgate.net/publication/230603111\\_Neurodynaamiset\\_testit\\_ja\\_hoito\\_niskapotilaalla](http://www.researchgate.net/publication/230603111_Neurodynaamiset_testit_ja_hoito_niskapotilaalla). Luettu 24.11.2015. Päivitetty 22.8.2014.

Nee, Robert, Vicenzino, Bill, Jull, Gwendolen, Cleland Joshua and Coppieters, Michel, 2012. Neural tissue management provides immediate clinically relevant benefits without harmful effects for patients with nerve-related neck and arm pain: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy* 58 (1), 23–31. [http://www.journalofphysiotherapy.com/article/S1836-9553\(12\)70069-3/fulltext](http://www.journalofphysiotherapy.com/article/S1836-9553(12)70069-3/fulltext). Ei päivitystietoja. Luettu 26.11.2015.

Nienstedt, Walter, Hänninen, Osmo, Arstila, Antti & Björkqvist, Stig-Eyrik 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. WSOY: Helsinki.

Saban, Bernice, Deutscher & Ziv, Tomer 2014. Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain: A pilot randomized clinical trial. *Manual Therapy* 19 (2), 102-108. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.amk.fi:2048/science/article/pii/S1356689X13001471>. Ei päivitystietoja. Luettu 11.5.2015.

Sand, Olav, Sjaastad, Oystein, Haug, Egil, Bjålie, Jan 2011. Ihminen, Fysiologia ja anatomia. WSOYpro OY, Helsinki.

Sandström, Marita, Ahonen, Jarmo 2013. Liikkuva ihminen. VK-Kustannus OY, Lahti.

Sarkari, E. & Multani, N.K. 2007. Efficacy of Neural Mobilisation in Sciatica. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy* 3 (2), 136-141. <http://medind.nic.in/jau/t07/i2/jaut07i2p136.pdf>. Ei päivitystietoja. Luettu 31.7.2015.

Savva, Christos & Giakas, Giannis 2013. The effect of cervical traction combined with neural mobilization on pain and disability in cervical radiculopathy. A case re-

port. *Manual Therapy* 18 (5), 443-446. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.amk.fi:2048/science/article/pii/S1356689X12001531>. Ei päivitystietoja. Luettu 31.8.2015.

Shacklock, Michael 2005. *Clinical Neurodynamics. A new system of musculoskeletal treatment*. Elsevier Butterworth Heinemann.

Sharma, Saurab, Balthillaya, Ganesh, Rao, Roopa & Mani, Ramakrishnan 2016. Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport* 17, 30-37. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.amk.fi:2048/science/article/pii/S1466853X15000140>. Ei päivitystietoja. Luettu 12.2.2016.

Sobotta Atlaksen toimitusryhmä 2009. *Opas anatomiaan*. h.f.ullmann: Saksa

Soinila, Seppo, Kaste, Markku, Launes, Jyrki & Somer, Hannu 2001. *Neurologia. Duodecim*: Jyväskylä.

Terveyskirjasto 2014. Alaraajan suorana nostotestin (Straight Leg Raising, SLR) ja Lasèguen testin suoritus. WWW-dokumentti. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=nix01162](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=nix01162). Päivitetty: 30.6.2014. Luettu: 28.2.2016.

Tolonen, Uolevi, Sotaniemi, Kyösti, Raatikainen, Timo, Kovala, Tero, Syrjälä, Pirjo, Hyvönen, Katriina & Lesonen, Veijo (toim.) 2002. *Hermovaurioiden tutkimusopas*. Kirjapaino Kaleva: Oulu.

Vastamäki, Martti 2004. Alaraajan hermopinteet. *Suomen lääkirilehti* 24, 2493–2498. WWW-dokumentti. <http://bulevardinklinikka.fi/wp-content/uploads/2013/06/Alaraajan-hermopinteet.pdf>. Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2015.

Villafañe, Jorge H., Silva, Guillermo B., Bishop, Mark D. & Fernandez-Camero, Josue 2012. Radial Nerve Mobilization Decreases Pain Sensitivity and Improves Motor Performance in Patients With Thumb Carpometacarpal Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 93 (3), 396-

403. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.mikkeli.ami.fi:2048/science/article/pii/S0003999311008306>. Ei päivitystietoja. Luettu 12.2.2016.

Tutkimuksen bibliografiset tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko/ menetelmä	Keskeiset tulokset	Huomiot
<p>Arumugam, Vanitha, Selvam, Senthil &amp; MacDermic, Joy C. 2014.</p> <p>Radial Nerve Mobilization Reduces Lateral Elbow Pain and Provides Short-Term Relief in Computer Users.</p> <p>The Open Orthopaedics Journal 8, 368-371.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida n. radiaalisen mobilisoinnin lyhytaikaista vaikutusta lateraalisen kyynärpääkivun hoidossa tietokonealan ammattilaisilla, joilla on kipuja jatkuvan staattisen työn takia.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 41 (20 miestä ja 21 naista) tietokonealan ammattilaista, jotka työskentelivät 6-8 tuntia päivittäin tietokoneella. Osallistujat olivat keski-ikältään 46,7-vuotiaita ja kaikilla esiintyi lateraalista kyynärpääkivua. Osallistujista 35 oli oikeakätisiä ja 6 vasenkätisiä.</p> <p>N. radialista mobilisoitiin 3x8 toistoa, jokaisen sarjan välissä pidettiin minuutin tauko.</p> <p>Mittarina käytettiin NRS-P:tä (Numeric Rating Scale for pain) ja n. radiaalisen ULTT:tä. Mittaukset suoritettiin sekä ennen että jälkeen mobilisoinnin.</p>	<p>Tulokset analysoitiin SPSS:llä</p> <p>Tutkimuksen mukaan n. radiaalisen mobilisoinnilla on välitön kipua vähentävä vaikutus lateraalisen kyynärpääkivun hoidossa. Osallistujien kiputuntemukset vähenivät merkittävästi. NRS-P-tulokset vähenivät myös merkittävästi 5,7:sta 3,8:aan.</p>	<p>Mobilisoinnilla on tutkimuksen tulosten mukaan välitön kipua vähentävä vaikutus lateraalisen kyynärpääkivun hoidossa.</p> <p>Tutkimuksessa tutkittiin vain lyhyen aikavälin vaikutuksia, jonka vuoksi ei voida todeta, että hoidosta olisi hyötyä pitkällä aikavälillä. Tämän vuoksi lisätutkimuksia tarvitaan.</p> <p>Tutkimuksessa on myös kerrottu, kuinka mobilisointi suoritetaan, mutta kuvia ei ole liitetty tutkimukseen. Tutkimus on helppoluokkuinen ja ymmärrettävä sekä melko tuore.</p> <p>Puutteena on se, että tutkimuksen, hoidon ja arvioinnin teki vain yksi ja sama henkilö.</p>
<p>Castellote-caballero, Yolanda, Valenza, Marie Carmen, Martín-Martín, Lydia, Cabrera-Martos, Irene, Puentedura, Emilio J. &amp; Fernández-de-las-peñas, César 2013.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia neuraalikudoksen mobilisoinnin lyhyen aikavälin vaikutuksia hamstring-lihas-ten venyvyyden terveillä miesjalkapalloilijoilla, sekä verrata tuloksia vertailuryhmään.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 28 19–22-vuotiasta miesjalkapalloilijaa, joilla oli kireyttä hamstring-lihaksissa.</p> <p>Osallistujat jaettiin satunnaisesti tutkimusryhmään ja vertailuryhmään. Tutkimusryhmäläiset tekivät neuraalikudoksen mobilisointia kolmena päivänä yhden viikon aikana. Vertailuryhmä ei saanut hoitoa. Kaikki osallistujat saivat harjoitella jalkapalloa normaalisti.</p>	<p>Neuraalikudoksen mobilisointia tehneen ryhmän SLR-tulosten keskiarvo oli alkumittauksissa 58.1° ja loppumittauksissa 67.4°. Vertailuryhmän tulosten keskiarvot olivat alkumittauksissa 58.9° ja loppumittauksissa 59.1°.</p> <p>Tutkimus osoittaa, että neuraalikudoksen mobilisoinnilla voidaan lisätä merkittävästi hamstring-lihas-ten venyvyyttä nuorilla miesjalkapalloilijoilla.</p>	<p>Lisätutkimuksia tarvitaan, koska tässä tutkimuksessa osallistujat olivat kaikki nuoria miehiä, minkä vuoksi tuloksia ei voida yleistää muuhun väestöön. Tämän lisäksi otoskoko tulisi olla suurempi sekä vaikutuksia tulisi mitata pitkällä aikavälillä.</p>

## Itscharjoitteluopas

<p>Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study.</p> <p>Physical Therapy in Sport 14 (3), 156-162.</p>		<p>Neuraalikudoksen mobilisointi suoritettiin aktiivisesti slump-asennossa liu'utus-tekniikalla 5x60 sekuntia.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin hamstring-lihas-ten venyvyyden mittarina passiivista SLR-testiä. Asteet mitattiin goniometrillä kiputunte- musten alettua. Mittaukset suoritettiin ennen hoitojak- soa ja hoitojakson jälkeen.</p>		<p>Tutkimuksen alussa kerrotaan hyvin yleistietoa hamstring-lihas-ten ongelmista ja niiden hoidosta, mikä perehdytti hyvin siihen miksi tutkimusta oli lähdetty teke- mään.</p> <p>Tutkimuksen tu- lokset tukevat muiden tutkimus- ten tuloksia ja neuraalikudoksen mobilisoinnin liu'utus-tekniikan hyödyllisyys vah- vistuu.</p>
<p>Cleland, Joshua A., Childs, John D., Palmer, Jessica A. &amp; Eberhart, Sarah 2006.</p> <p>Slump stretching in the management of non-radicu- lar low back pain: A pilot clinical trial.</p> <p>Manual Therapy 11 (4), 279-286.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää vai- kuttaako slump- venytys kipuun, oireiden keskit- tämiseen tai toi- mintakyvyn pa- ranemiseen henkilöillä, joilla on lievää tai keskivaikeasta mekaanisesta ärsytyksestä johtuvia alase- län kipuja (ei hermojuuripe- räistä).</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 30 henkilöä, jotka saivat fy- sioterapiata kaksi kertaa vii- kossa kolmen viikon ajan.</p> <p>Osallistujat arvottiin kah- teen ryhmään. Kontrolliryh- mään sijoittui 14 henkilöä, joita hoidettiin lannerangan mobilisaatiolla ja terapeut- tisilla harjoitteilla. Testiryh- mässä oli 16 henkilöä, joita hoidettiin tämän lisäksi slump-venytyksellä.</p> <p>Osallistujilla tuli olla kipua, joka heijastui pakaroista jal- koihin, kivun piti ilmetä slump-testissä, lannerangan fleksio tai ekstensio ei saa- nut vaikuttaa kipuun ja Ost- weryn testissä alkupisteet yli 10 %.</p> <p>Tutkimukseen ei otettu henkilöitä, jotka olivat ras- kaana, joille oli tehty selkä- leikkaus, joilla oli neurologi- sia oireita tai SLR-testitul- os oli alle 45° (red flags).</p> <p>Kontrolliryhmä sai fysio- terapiana viiden minuutin al- kulämmittelyn pyörällä, lannerangan mobilisaatiota ja terapeuttisia harjoitteita tehtäväksi kerran päivässä, sekä neuvon pysyä aktiivi- sena. Testiryhmän fysio- terapia oli identtinen, mutta heille teetettiin slump-ve- nytyks 5x30 sekunnin pä- tkissä. Venytys kuului myös</p>	<p>Kontrolliryhmän tulok- set Oswestry disability indexillä mitattuna pa- ranivat 6,9 pistettä (klii- nisesti merkittävän raja on 6).</p> <p>Testiryhmällä Oswestry disability indexin tulok- set paranivat 18,2 pis- tettä.</p> <p>Tutkimus osoittaa, että slump-venytyksellä saattaa olla hyödyllinen vaikutus ei-hermojuuri- peräiseen alaselän ki- puun.</p>	<p>Tutkimuksen mu- kaan neuraaliku- doksen mobili- sointi voi olla hyvä manuaali- sen terapian muoto ei-hermo- juuriperäisessä kivussa.</p>

## Itseharjoitteluopas

		heidän kotiharjoitteluohjelmaansa.		
<p>Eerola, Saku &amp; Horsma, Pirkka 2014.</p> <p>Neurodynaamiset menetelmät fysioterapeuttien työvälineenä. Opinnäyte-työ.</p> <p>Fysioterapian koulutusohjelma. Lapin ammattikorkeakoulu.</p>	<p>Opinnäytetyö sisälsi kyselytutkimuksen, jolla tutkijat keräsivät Suomen ortopedisen manuaalisen terapian yhdistyksen toiminnan kehittämiseen tietoa neurodynamiikan kursien suorittaneiden fysioterapeuttien ja OMT-fysioterapeuttien kokemuk- sista neurodynaamisten menetelmien osalta.</p>	<p>Kyselytutkimus suoritettiin puolistrukturoidulla kyselylomakkeella, johon vastasi 151 fysioterapeuttia anonyymisti.</p> <p>Kaikki paitsi neljä kyselyyn vastanneista olivat käyneet neurodynamiin menetelmiin liittyvässä koulutuksessa.</p>	<p>Tulokset analysoitiin SPSS:llä.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella fysioterapeutit käyttävät neurodynaamisia menetelmiä (testausta ja neuraalikudoksen mobilisointia) pääsääntöisesti usein ja ymmärtäneisyys, valmiudet sekä kokemus näiden menetelmien turvallisuudesta koettiin pääsääntöisesti hyväksi.</p> <p>Neurodynamiikassa kouluttautuneet terapeutit kokivat neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutukset hyväiksi, erityisesti silloin kun niitä käytetään yhdessä muiden terapeuttisten menetelmien kanssa. Neuraalikudoksen mobilisointia ei nähdä erillisenä, vaan ennemminkin yhtenä fysioterapian menetelmänä muiden joukossa.</p>	<p>Tutkimuksen tulokset osoittavat, että neurodynaamiset menetelmät vaativat perehtymistä ja jopa lisäkoulutusta, jotta niiden käyttö koettaisiin turvalliseksi ja myös hyödylliseksi.</p> <p>Tutkimuksen otoskoko oli varsin suuri, ottaen huomioon, että tutkimus on tehty osana opinnäytetyötä. Opinnäytetyö ja tutkimus on huolellisesti laadittu ja sen luotettavuutta lisäävät suuri otoskoko ja yleisesti hyväksytty analyysimenetelmä (SPSS). Aihetta ei ole kuitenkaan ennen tutkittu, joten tuloksia ei voi verrata aikaisempiin tutkimustuloksiin.</p>
<p>Efstathiou, Michalis A., Stefanakis, Manos, Savva, Christos, Giakas, Giannis 2015.</p> <p>Effectiveness of neural mobilization in patients with spinal radiculopathy: A critical review.</p> <p>Journal of Bodywork &amp; Movement Therapies 19 (2), 205-212.</p>	<p>Kirjallisuuskatsauksessa oli kolme tarkoitusta: 1) tarkastella hermojuurien ja ääreishermoston patofysiologiaa, 2) analysoida suositeltuja neuraalikudoksen mobilisoinnin menetelmiä ja 3) kriittisesti arvioida tutkimusten perusteella neuraalikudoksen mobilisoinnin tehokkuutta radikulopatian hoidossa kaula- ja lannerangassa.</p>	<p>Useita tutkimuksia sisältäneessä kriittisessä kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin ääreishermoston ja hermojuurien patofysiologiaa, analysoitiin neuraalikudoksen vaikutusmekanismeja vaurioituneeseen hermokudokseen ja arvioitiin nykyisen tutkimusnäytön perusteella neuraalikudoksen mobilisoinnin tehokkuutta kaularangan ja lannerangan radikulopatiassa.</p>	<p>Tulosten mukaan rangan radikulopatialla on hyvä hoitoennuste ja sen takia konservatiivinen hoito on ensisijainen hoitomuoto. Neuraalikudoksen mobilisoinnissa tutkimusnäyttö on edelleen vähäistä, mutta tulokset ovat olleet positiivisia.</p> <p>Neuraalikudoksen mobilisoinnilla on neuraalikudoksen sisäistä ödeemaa vähentävä vaikutus ja sillä voidaan vähentää hermostoperäistä kipua.</p> <p>Lannerangan postoperatiivisessa terapiassa neuraalikudoksen mobilisointi tavallisen hoidon lisänä ei vaikuttanut hoidon tehokkuuteen.</p>	<p>Kirjallisuuskatsauksessa neuraalikudoksen mobilisointi todetaan hyödylliseksi hoitomuodoksi selkärangan radikulopatiassa useiden tutkimusten perusteella. Tutkimuksia oli vähän tiettyä vaivaa kohden, mutta niiden keskeinen sanoma oli neuraalikudoksen mobilisoinnin hyödyllisyys.</p>

## Itseharjoitteluopas

			Tulosten perusteella neuraalikudoksen mobilisointi on pääosin hyödyllistä, mutta tulevaisuudessa tarvitaan seulontamenetelmiä tunnistamaan siitä hyötyvät potilaat. Lisää tutkimuksia tarvitaan.	
<p>Ellis, Richard F. &amp; Hing, Wayne A. 2008.</p> <p>Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy.</p> <p>The Journal of Manual &amp; Manipulative Therapy 16 (1), 8-22.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli luoda systemaattinen kirjallisuuskatsaus neuraalikudoksen mobilisoinnin terapeuttisista vaikutuksista, koska tällä hetkellä neuraalikudoksen mobilisoinnin kliinisesti havaitut positiiviset vaikutukset perustuvat vain empiiriin (kokeusperäisiin) todisteisiin.</p>	<p>Tietoa neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutuksista haettiin kirjallisuuden avulla monesta eri tietokannasta erilaisilla hakusanoilla.</p> <p>Keskeisimpinä termeinä käytettiin neural mobilization/mobilization, nerve mobilisation/mobilization, neural manipulative physical therapy, neural/nerve glide, randomized controlled trial ym. Rajaus tehtiin englanninkielisiin sekä ihmisillä testattuihin tutkimuksiin. Kriteerit tarkasteltiin PEDro asteikolla ja pisteytettiin tietyllä metodilla.</p> <p>Seuraavia kriteereitä käytettiin tutkimusten valinnassa: 1. osallistujat yli 18 vuotiaita ja molempia sukupuolia sekä kliininen diagnoosi 2. tutkimuksen tyyppi (satunnaistettu kontrolloitu tutkimus) 3. Neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikka 4. mittarit (VAS, ROM, NTPT ja kyselylomakkeet).</p> <p>Kolme arvioijaa arvioi itsenäisesti tutkimusten laadun. Kukin arvioija pisteytti tutkimukset erikseen. Eniten pisteitä saaneet tutkimukset koettiin tällöin laadullisesti hyväksi.</p>	<p>Tutkimusten terapeuttiset vaikutukset analysoitiin laadullisesti asteikolla 1-4, sillä satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset olivat heterogeenisiä.</p> <p>Tutkimuksissa käytettiin erilaisia neuraalikudoksen mobilisoinnin menetelmiä ja suurimaksi osaksi tulokset olivat niissä positiivisia. Tutkimuksista 8/11 osoittivat positiivisia tuloksia neuraalikudoksen mobilisoinnista hoidettaessa neuraalikudoksen toimintahäiriöitä. Tutkimuksista 3/11 todettiin, että neuraalikudoksen mobilisointi ei olisi vaikutukseltaan tehokkaampi kuin muu tavanomainen hoito.</p> <p>Tutkimuksista 9/11 osoittivat kohtalaisen menetelmällisen laadun ja 2/11 olivat laadultaan heikompia.</p> <p>Tutkimuksissa oli jonkin verran puutteita, mikä rajoitti tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kykyä tarkastella ja arvioida neuraalikudoksen mobilisoinnin tehokkuutta. Menetelmälliset heikoudet voivat johtaa tulosten yli- tai aliarviointeihin.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksessa pohditaan, että tulevaisuudessa neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutusten tehokkuutta tulisi tarkastella enemmän homogeenisten tutkimusten avulla.</p>	<p>Tutkimus oli mielenkiintoinen ja siinä oli laajasti tarkasteltu neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikuttavuutta.</p> <p>Neuraalikudoksen mobilisoinnin on todettu olevan hyvä ja vaikuttava hoitomuoto, mutta sen todisteet perustuvat kokeusperäisiin tuloksiin. Tulisi saada enemmän tieteellistä näyttöä neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutuksista.</p>



## Itseharjoitteluopas

			<p>Suurin osa tutkimuksista osoitti neuraalikudoksen mobilisoinnin olevan kannattava hoitomuoto, mutta kun otetaan huomioon tutkimusten menetelmällinen laatu, niin laadullisella analyysillä voidaan osoittaa, että on olemassa silti vain vähän todisteita neuraalikudoksen mobilisoinnin hyödyistä.</p>	
<p>Heebner, Michelle L. &amp; Roddey, Toni S. 2008.</p> <p>The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital.</p> <p>Journal of hand therapy 21, 229-241.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla neuraalikudoksen mobilisoinnin harjoitusten tehokkuutta tavanomaisen hoidon lisänä karpaalitunnelisyndrooman hoidossa.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 60 henkilöä, joilla oli diagnoosi tai alustavasti diagnoosi karpaalitunnelisyndrooma. Tutkittavilla oli ollut oireita vähintään kuukauden ajan ja he ovat raportoineet parestesiaista ainakin kahdessa n. medianuksen hermottamassa sormessa.</p> <p>Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään: 1. tavanomainen hoito ja 2. tavanomainen hoito + n. medianuksen mobilisointi (tavanomainen hoito sisälsi potilaiden valittamisen karpaalitunnelisyndroomasta, ranteen lastoitamisen ja jänteen liu'uttamisen harjoitukset).</p> <p>Tavanomaisen hoidon lisäksi toteutettu neuraalikudoksen mobilisointi ohjattiin suoritettavaksi 3-5 kertaa päivittäin, 10 toistoa, 5 sekunnin ajan.</p> <p>Tulosten mittaamisessa käytettiin DASH-kyselylomaketta (The Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand), CTSQ:ta sekä R1:tä (ULTT medianusherma).</p> <p>Mittaukset suoritettiin lähtötilanteessa ja ensimmäisen sekä kuudennen kuukauden kohdalla. Jokaisella kerralla testattiin R1 ja osallistujat täyttivät DASH- ja CTSQ-kyselylomakkeet. Tutkittavien tuli myös arvioida molemmilla jälkitapaamisilla heidän sitoutumistaan</p>	<p>Tulokset analysoitiin käyttämällä SPSS:ää.</p> <p>Tulokset osoittivat, että kahden ryhmän välillä ei ollut huomattavaa eroa tulostuloksissa. Ryhmällä 1 oli parempi toimintakyky CTSQ:lla 6 kuukauden jälkitapaamisessa.</p> <p>Tulosten perusteella karpaalitunnelisyndroomasta kärsivien potilaiden hoidossa neuraalikudoksen itsehoitoharjoitteista ei ole hyötyä, mutta tuloksiin ovat vaikuttaneet oireiden kroonisuus, huonositoutuminen harjoitukseen sekä jälkitapaamisen puute.</p>	<p>Tutkimuksen otoskoko oli melko suuri.</p> <p>Tutkimustulokset ovat ristiriidassa monien tutkimustulosten kanssa.</p> <p>Hoidon toteuttamisessa olisi tärkeää saada potilas motivoitumaan harjoitteluun ja hyvät ohjeet itsehoitoon toteuttamiseen. Aluksi olisi hyvä suorittaa neuraalikudoksen mobilisointia yhdessä terapeutin kanssa.</p>

## Itseharjoitteluopas

		kotiharjoitteluun asteikolla 0-100 %.		
Herrington, Lee 2006.  Effect of Different Neurodynamic Mobilization Techniques on Knee Extension Range of Motion in the Slump Position.  The Journal of Manual & Manipulative Therapy 14 (2), 101-107.	Neuraalikudoksen mobilisoinnissa käytetään kahta erilaista tekniikkaa: liu'utusta sekä venytystä. Tutkimukset ovat osoittaneet niillä olevan positiivisia vaikutuksia neuraalikudoksen sekä siihen liittyvien kudosten liikkuvuuteen. Näitä kahta tekniikkaa ei kuitenkaan ole vielä vertailtu keskenään.  Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla näiden kahden tekniikan vaikuttavuutta polvinivelen liikkuvuuteen slump-asennossa terveillä naispuolisilla henkilöillä.	Tutkimukseen osallistui 30 tervettä ja fyysisesti aktiivista naispuolista henkilöä keski-ikältään 21,4-vuotiaita. Jos osallistujalla oli aikaisemmin todettu alaselän kipua, alaraajojen lihasten tai jänteiden vammoja, neurologista tai verenkierröllistä vajaatoimintaa hänet jätettiin tutkimuksesta ulkopuolelle.  Osallistujien polvinivelen liikkuvuus mitattiin tarkasti tietyn protokollan mukaan goniometrillä ja mittaukset suoritettiin sama henkilö. Liikkuvuus mitattiin kolmeen kertaan ja näiden keskiarvosta saatiin lopullinen tulos alkumittauksissa.  Osallistujat jaettiin kahteen ryhmään: A ja B. Ryhmä A: alkumittauksen jälkeen osallistuja suoritti 10 krt neuraalikudoksen mobilisoinnin liikettä (venytys) ja tämän jälkeen liikkuvuus mitattiin uudelleen. Alkumittauksen ja neuraalikudoksen mobilisoinnin suoritusten jälkeisen mittauksen ero kertoi harjoitteen vaikutuksesta.  Myöhemmin ryhmä A suoritti 10 kertaa neuraalikudoksen mobilisoinnin liu'utus tekniikalla ja uudet mittaukset suoritettiin jälleen. Liu'utuksen vaikutukset liikkuvuuteen määritettiin laskemalla keskimääräisen ja viimeisen mittauksen ero.  Ryhmä B teki täysin samoin, mutta liu'utuksen ensin ja venytyksen vasta sitten.	Tulokset analysoitiin SPSS:llä.  Polvinivelen liikkuvuuden muutoksia analysoitiin tutkimuksessa käyttämällä apuna toistuvia mittauksia. Liu'utuksen ja venytyksen eroa vertailtiin numeerisesti.  Kummallakin tekniikalla oli tilastollisesti merkitävä positiivinen vaikutus polvinivelen liikkuvuuteen slump-asennossa. Tekniikoiden välillä ei havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja. Tutkimuksen yhteenvedossa kuitenkin suositellaan liu'utusta, sillä venytys saattaa vähentää/haitata hermon venkiertoa	Tutkimuksen mukaan lisätutkimuksia tarvitaan vielä.
Kleinrensink, G.J., Stoeckart, R., Mulder, P.G.H., Hoek, G., Broek, Th., Vleeming, A. & Snijders, C.J. 2000.	Tutkimuksen tarkoituksena oli analysoida ULTT:n (n. medianus, n. radialis n. ulnaris) pätevyyttä hermojuuren ja hermokudoksen	Tutkimuksessa tutkittiin kolmen balsamoidun ruumiin yläraajojen hermoja. Tutkimuksessa käytettiin kuutta neurodynaamista testiä, jotka sisälsivät ULTT:t ja näistä mukautetut versiot, joissa kaularankaa rotatoitiin ja fleksoitiin vastakkaiselle puolelle. Asentojen aikana mitattiin,	Tutkimusten tulosten mukaan n. radialis ULTT-testissä (ULTT2b) n. medianus venyy enemmän kuin itse n. radialis, mutta tämä testi on kuitenkin ainut, jossa n. radialis saadaan venymään. Lisäksi tutkimuksessa on osoitettu	Tutkimus ei ole tuore, mutta sisältää tarkkaa tietoa neuraalikudoksen venytyksen biomekaniikasta.  Luotettavuutta vähentää hieman tutkijoiden itse

## Itseharjoitteluopas

<p>Upper limb tension test as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions. Anatomical and biomechanical aspects.</p> <p>Clinical Biomechanics 15 (1), 9-14.</p>	<p>vamman diagnosoimisessa yläraajoissa.</p>	<p>muuttuko venytys hermoissa.</p> <p>Anatomista perusasentoa pidettiin neutraalina asentona, johon voitiin verrata mahdollisia muutoksia hermoissa.</p>	<p>kaularangan lateraalifleksion ja rotaation vastakkaiselle puolelle tehostavan venytystä kaikissa ULTT-testeissä.</p> <p>Tutkimuksen tulokset osoittavat, että n. ulnariksen ja n. radiaalisen ULTT/ULTT+ eivät ole spesifejä testejä hermon vaurioiden diagnosoinnissa. Sen sijaan n. medianuksen ULTT/ULTT+ on spesifi.</p> <p>ULTT:n ja ULTT+:n välillä ei ollut merkittävää eroa hermojen venytyksessä.</p>	<p>kehittämä venytystä mittaava laite, johon on saatu myös rahallista tukea.</p> <p>Tässä tutkimuksessa on eritelty neurodynaamiset testit selkeästi.</p>
<p>Kleinrensink, Gert Jan, Stoeckart, Rob, Vleeming, Andry, Snijders, Chris &amp; Mulder, Paul 1995.</p> <p>Mechanical tension in the median nerve: The effect of joint positions.</p> <p>Clinical Biomechanics 10 (5), 240-244.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia yläraajan asennon vaikutusta n. medianuksen venytykseen.</p>	<p>Tutkimuksessa tutkittiin viittä 48–60 tuntia kuoleman jälkeen palsamoitua ruumista. N. medianuksen venytyksen pituutta mitattiin 22 eri asennossa kolmesta kohdasta: noin 2 cm ennen haarautumista plexus brachialiksesta, 2 cm proksimaalisesti hermon ohittaessa m. pronator tenarum sekä ranteesta 2 cm proksimaalisesti värttinäluun puikkolisäkkeestä.</p>	<p>Tulosten mukaan normaalilla liikeradalla olkanivelen fleksio ei vaikuttanut venytykseen, kyynärnivelen ekstensio lisäsi venytystä kaikissa mittauskohdissa. Ranteen dorsifleksio lisäsi venytystä, kyynärvarren pronatio vähensi venytystä kyynärnivelen ja ranteen mittauskohdista, mutta ei plexus brachialiksen mittauskohdasta.</p> <p>Olkanivelen 20° abduktio, 10° retroflexio ja 60° ulkorotaatio (ULTT) lisäsi venytystä plexus brachialiksen ja kyynärnivelen mittauskohdissa. Kyseisiä liikelaajuuksia lisäämällä venytys kasvoi lisää. Olkanivelen asento ei vaikuttanut ranteen mittauskohdan venytykseen merkittävästi.</p> <p>Olkanivelen 90° abduktio kyynärnivelen ekstensiossa ranteen dorsifleksio lisäsi venytystä kaikissa mittauskohdissa. Olkanivelen ollessa 90° fleksiossa ranteen dorsifleksio aiheutti venytyksen vain ranteen mittauskohtaan.</p> <p>Ranteen dorsifleksio lisäsi venytystä plexus</p>	<p>Tutkimus ei ole tuore, mutta tukee Butlerin kirjallisuutta ja syventää sen oppeja.</p> <p>Luotettavuutta ei ole erikseen arvioitu, mutta tekstin ohessa mainittiin mittauslaitteiston olevan luotettavaa.</p>

## Itseharjoitteluopas

			brachialiksen mittauskohdassa vain jos kyyrännivel oli täydessä ekstensiossa.  N. ulnariksen ja n. radiaalisen ULTT:t eivät liittäneet merkittävästi venytystä n. medianukseen.	
Nee, Robert, Vicenzino, Bill, Jull, Gwendolen, Cleland Joshua & Coppeters, Michel 2012.  Neural tissue management provides immediate clinically relevant benefits without harmful effects for patients with nerve-related neck and arm pain: a randomized trial.  Journal of Physiotherapy Australian Physiotherapy Association 58 (1), 23-31.	Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia hyötyjä ja haittoja lyhyellä aikavälillä niskan ja yläraajojen neuraalikudoksen käsittelyssä.	Tutkimukseen osallistui 60 18–60-vuotiasta henkilöä, joilla oli hermostoperäistä niska- ja toispuolista yläraaja-kipua. Kipujen taustalla ei ollut trauma. Osallistujat jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään niin, että 40 henkilöä sijoittui testiryhmään ja 20 kontrolliryhmään.  Testiryhmä sai ohjeeksi jatkaa päivittäisiä toimintoja normaalisti, sekä käydä neuraalikudoksen käsittelyssä ja tehdä opastettuja kotiharjoitteita. Kontrolliryhmä sai vain ohjeen jatkaa päivittäisiä toimintoja normaalisti.  Neuraalikudoksen mobilisointi noudatti standardoitua ohjelmaa, joka sisälsi 4 hoitokertaa 2 viikon aikana. Mittaukset suoritettiin alussa ja 4 viikon kuluttua seurantakäynnillä.  Mittaukset suoritettiin numeerisella arviointikaavakkeella ja mahdollisia haittavaikutuksia osallistujat kuvailivat kyselylomakkeelle.	Testiryhmällä oli paremmat pisteet kontrollikäynnillä liittyen kiipuun ja koettuun haittaan toimintakyvyssä. Kontrolliryhmällä huomattavaa eroa ei ollut.  Neuraalikudoksen mobilisointi antoi kliinisesti merkittävän parannuksen lyhyellä aikavälillä hermostoperäisessä niska- ja yläraajakivussa.  Neuraalikudoksen mobilisoinnista ei todettu löytyvän merkittäviä haittavaikutuksia.	Tutkimuksen otoskoko on melko suuri.  Tutkimuksen tulokset tukevat neuraalikudoksen mobilisoinnin käytettävyyttä.
Saban, Bernice, Deutscher & Ziv, Tomer 2014.  Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel	Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla yleisemmin tunnettua hoitokäytäntöä (ultraääni ja pohjelihasten venytysharjoitteet) pohjelihasten pehmytkudoksen käsittelyyn yhdessä neuraalikudoksen mobilisoinnin ja venytysharjoitteiden	Tutkimukseen osallistui 69 henkilöä, joilla oli kantapääkipua ja joka ilmeni levon jälkeen liikkeelle lähtiessä, mutta lieveni hiljalleen kävelyn myötä.  Tutkimukseen ei otettu henkilöitä, joilla oli jokin perussairaus, kasvain, murtauma, aiempaa taustaa steroidien käytöstä, vakava verenkierröllinen sairaus tai aikaisempi alaraajan leikkaus.	Tulokset analysoitiin SPSS:llä.  Testiryhmän toimintakyvyn pisteet paranivat keskimäärin 15 pistettä, kun taas vertailuryhmän pisteet paranivat keskimäärin 6 pistettä.  Testiryhmän VAS (10 cm) väheni 2,4 cm, kun taas vertailuryhmän VAS väheni 2,5 cm.	Luotettavuutta nosti se, että kaikki fysioterapeutit koulutettiin tätä tutkimusta varten.  Ei tiedetä, teki-vätkö osallistujat harjoitteita ohjeiden mukaisesti, joten tämän vuoksi tutkimuksen luotettavuus on hieman rajoittunut.

## Itseharjoitteluopas

<p>pain: A pilot randomized clinical trial.</p> <p>Manual Therapy 19 (2), 102-108.</p>	<p>kanssa kanta-pääkivun hoidossa.</p>	<p>Osallistujat arvottiin testi- ja vertailuryhmään. Testiryhmää hoidettiin pohjelihasten pehmytkudoskäsitelyllä ja ohjattiin tekemään omatoimisia venytysharjoituksia sekä neuraalikudoksen n. ischiadicuksen mobilisointia (vyön kanssa passiivisesti toteutettu SLR yhdessä dorsifleksion kanssa) kolme kertaa päivässä 5x20 sekuntia, 10 sekunnin tauoilla. Vertailuryhmää hoidettiin ultraäänellä ja oma-toimisilla venytysharjoitteilla. Kaikkia osallistujia hoidettiin 1-2 kertaa viikossa, yhteensä kahdeksan kertaa kuuden viikon aikana.</p> <p>Toimintakyvyn mittarina käytettiin Foot &amp; Ankle Computerized Adaptive Testiä (CAT) ja kivun mittarina VAS.</p>	<p>Tulosten mukaan molemmilla hoitomuodoilla on lyhytaikainen positiivinen vaikutus. Testiryhmän hoitomuoto todettiin tutkimuksessa kuitenkin tehokkaammaksi hoitomuodoksi kantapääkivun hoidossa.</p> <p>Tutkimuksessa ei ollut seurantakäyntejä, joten ei voida sanoa, että hoidoilla olisi pitkäaikaista vaikutusta.</p>	
<p>Sarkari, E. &amp; Multani, N.K. 2007.</p> <p>Efficacy of Neural Mobilisation in Sciatica.</p> <p>Journal of Exercise Science and Physiotherapy 3 (2), 136-141.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia neuraalikudoksen mobilisoinnin vaikutuksia henkilöillä, joilla on todettu iskiasoireita ja verrata neuraalikudoksen mobilisointia tavanomaiseen hoitoon.</p>	<p>Tutkimus tehtiin 30 potilaalle, jotka olivat iältään 40–65 vuotiaita. Kaikilla potilailla oli säteilevää alaselkikipua. Henkilöt jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään A ja B.</p> <p>B ryhmää hoidettiin tavanomaisin kuntoutuskeinoin, ajoittain traktiolla sekä TENS:llä.</p> <p>A ryhmää hoidettiin samoin kuin B:tä, mutta lisäksi A ryhmän hoitoa täydennettiin n. ischiadicuksen mobilisoinnilla.</p> <p>Ennen tutkimuksen alkua jokaiselta potilaalta mitattiin liikkuvuus (SLR) goniometrillä sekä kiputunteukset VAS:lla.</p> <p>Potilailta kiellettiin kaikki lääkkeet sekä ylimääräinen harjoittelu kotona.</p>	<p>Tulokset analysoitiin käyttämällä SPSS:ää. Riippumatonta t-testiä käytettiin, jotta sen tuloksia voitiin verrata goniometrillä ja VAS:lla saatuihin tuloksiin kummankin ryhmän kesken 3., 6. ja 9. hoitokerralla.</p> <p>Kuudennella hoitokerralla oli jo nähtävissä merkittävää eroa ryhmien VAS ja SLR tuloksissa. Vertailussa näkyi, että neuraalikudoksen mobilisointi lisäsi tehokkaasti lonkan liikkuvuutta ja lievensi kiputunteuksia, jolloin iskiasoireet vähenivät. Neuraalikudoksen mobilisointi osoittautui siis tehokkaammaksi hoitomuodoksi kuin tavanomainen hoito.</p>	<p>Tutkimus oli toteutettu tarkasti ja tuloksia tarkkailtu säännöllisesti ja tarkoin.</p> <p>Tutkimuksesta ilmenee hyvin, että säännöllinen n. ischiadicuksen mobilisointi vähentää tehokkaasti iskiasoireita.</p>
<p>Savva, Christos &amp; Giakas, Giannis, 2013.</p> <p>The effect of cervical traction</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kaularangan traktion ja neuraalikudoksen mobilisoinnin liu'utus-harjoitteen vai-</p>	<p>Tutkimukseen osallistui yksi henkilö, jolla oli ollut kahden kuukauden ajan cervico-brachialista hermokipua. Kivut olivat ilmaantuneet ilman selkeää syytä. Kipu oli ollut jatkuvaa polttelua takaraivon alapuolella</p>	<p>Alkumittauksissa henkilön kokemaa haittaa oli erittäin suuri. Hän ei pystynyt työskentelemään tietokoneella yli 30 minuuttia kerrallaan. Kodin hoitaminen oli vaikeutunut. Kipu oli pahaa ja jatkuvaa.</p>	<p>Tulokset olivat hyvin merkittäviä, vaikka otoskoko oli vain yksi henkilö. Tutkimus antaa viitteitä neuraalikudoksen mobilisoinnin</p>

## Itseharjoitteluopas

<p>combined with neural mobilization on pain and disability in cervical radiculopathy. A case report.</p> <p>Manual Therapy 18 (5), 443-446.</p>	<p>kutusta kaularangan hermojuuriperäiseen kipuun.</p> <p>Vähäisen tutkimusnäytön perusteella kaularangan traktio ja neuraaliku-doksen mobilisoinnin harjoitteiden toimitus kivunhoidossa on kyseenalaistettu.</p>	<p>vasemmalla, joka säteili olkapään sivulle ja kyynärpäähän. CT-kuvaus varmisti kaularangan hermojuuren ahtauman (cervical foraminal stenosis) C4-C5 välissä.</p> <p>Alkututkimuksissa havainnoimalla todettiin sekä seis-ten että istuen pään eteen-päin työntynyt asento. Asennon korjaaminen pahensi oireita. C5-dermatomissa todettiin vähentynyt kevyen kosketuksen aistiminen. Lihassoiman vähentyminen todettiin vasemmassa m. deltoideuksessa (3/5) ja m. biceps brachialissa (4/5). Refleksit olivat normaalit. Kaularangan ekstensio + rotaatio + lateraalifleksio samalle puolelle pahensi oireita, kun taas fleksio ja vastakkaisen puolen lateraalifleksio + rotaatio helpotti kipua. Kaikki hermojuuren provokaatiotestit olivat positiivisia (Spurling, Distraction test, ULTT1 (n. medianus) sekä kaularangan rotaatio alle 60°).</p> <p>Mittareina käytettiin Neck Disability Indexiä (NDI), the Patient-Specific Functional Scalea (PSFS) ja the Numeric Pain Rating Scalea (NPRS). Testit tehtiin neljän viikon hoitjakson alussa, kahden ja neljän viikon jälkeen.</p> <p>Hoitojakso sisälsi 12 hoitokertaa kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Jokaisella hoitokerralla henkilöä hoidettiin kaularangan traktiolla sekä n. medianuksen mobilisoinnilla samanaikaisesti kuusi kertaa yhden minuutin ajan. Jokaisen sarjan välillä oli 30 sekunnin tauko.</p>	<p>Kahden viikon jälkeen henkilön kokema haitta oli vähentynyt merkittävästi. Kipu oli lievempää, ja vain ajoittaista. Kyynärpään kihelmöinti oli loppunut ja henkilö kykeni tekemään kodin askareita helpommin.</p> <p>Neljän viikon jälkeen kyynärpään kipu oli poistunut, ja niska/takaraivon kipu oli lievää tehtäessä pitkään niskan kipua provosoivia asioita, esimerkiksi autolla ajaminen yli tunnin. Kodinhoidon askareissa tai työssä vaivaa ei enää esiintynyt. Iho-tuntoa ja lihasvoimaa ei testattu uudelleen.</p> <p>Tulokset olivat merkittäviä, vaikka otoskoko oli pieni. Tutkimus antaa viitteitä neuraaliku-doksen mobilisoinnin suuresta hyötypotentialista. Tutkimus tarvitsee kuitenkin vielä lisätutkimuksia, joissa otoskoko on suurempi.</p>	<p>suuresta hyöty-potentialista, sekä tukee muita tutkimustuloksia aiheesta.</p>
<p>Sharma, Saurab, Balthillaya, Ganesh, Rao, Roopa &amp; Mani, Ramakrishnan 2016.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla kahden eri neuraaliku-doksen mobilisoinnin tekniikan (liu'utus ja venytys) ja</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 60 tervettä henkilöä (keski-ikä-tään 22 vuotta), joilla oli hamstring-lihasten venvyys alentunut.</p>	<p>Tulokset osoittivat, että erot ryhmien 1. ja 3. sekä ryhmien 2. ja 3. KEA-mittauksien välillä olivat merkittävät. Ryhmien 1. ja 2. välillä ei ollut merkittävää eroa.</p>	<p>Tutkimuksen luotettavuutta lisätettiin pyytämällä osallistujia merkitsemään koti-harjoitteluaktiivisuutensa tutkimuksen aikana.</p>

## Itseharjoitteluopas

<p>Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial.</p> <p>Physical Therapy in Sport 17, 30-37.</p>	<p>hamstring-lihas-ten staattisen venytyksen vaikutusta pelkkään hamstring-lihas-ten staattiseen venytykseen hamstring-lihas-ten venyvyyden lisäämisessä.</p>	<p>Tutkimukseen ei otettu henkilöitä, joilla oli aikaisemmin todettu sairaus tai selkärangan/alaraajojen leikkaus. Osallistujilla ei saanut olla myöskään sillä hetkellä hamstring-lihas-ten räsitystä tai vammaa, alaselkä- tai alaraajan kipuja eikä he saaneet olla osallistuneet muihin liikkuvuus-tutkimuksiin.</p> <p>Osallistujat arvottiin kolmeen eri ryhmään: 1. NS-SS (neuraalikudoksen liu'utus-tekniikka slump-asennossa + hamstring-lihas-ten staattinen venytys), 2. NT-SS (neuraalikudoksen venytys-tekniikka slump-asennossa + hamstring-lihas-ten staattinen venytys) ja 3. SS (hamstring-lihas-ten staattinen venytys).</p> <p>Neuraalikudoksen mobilisointi suoritettiin hamstring-lihas-ten staattisen venytyksen jälkeen (ryhmä 1. ja ryhmä 2.) ja ensimmäinen sarja sisälsi 10 toistoa, toinen 15 toistoa ja viimeinen 20 toistoa. Toistot suoritettiin rauhallisesti. Osallistujien tuli kertoa mahdolliset haittavaikutukset, jotka ilmaantuivat hoidon aikana tai sen jälkeen.</p> <p>Jokaista osallistujaa hoidettiin kolme kertaa viikon aikana päivinä 1, 4 ja 7. Jokaiselle osallistujalle ohjattiin lisäksi hamstring-lihas-ten omatoiminen staattinen venytysharjoite.</p> <p>Mittarina tutkimuksessa käytettiin Knee Extension Angle:a (KEA). KEA mitattiin hoitajakson alussa ja 7. päivänä.</p>	<p>Tutkimus siis osoittaa, että molemmilla neuraalikudoksen mobilisoinnin tekniikoilla on tehokkaampi vaikutus hamstring-lihas-ten venyvyyteen, kun hoitoa verrataan pelkkään hamstring-lihas-ten staattiseen venytykseen.</p> <p>Tutkimuksessa on pohdittu, että otoskoko olisi luotettavuuden kannalta pitänyt olla isompi sekä ikähaarukaltaan suurempi. Seurantamittausten rajallisuuden vuoksi ei voida sanoa, onko neuraalikudoksen mobilisoinnilla ollut pidempi aikaista vaikutusta. Tuloksia ei voida myöskään yleistää henkilöihin, joilla on jokin hamstring-lihas-ten vamma.</p>	<p>Näin pystyttiin seuraamaan heidän sitoutumistaan. Tätä olisi hyvä hyödyntää monissa muissakin tutkimuksissa.</p> <p>Tämä tutkimus osoittaa taas, että neuraalikudoksen mobilisoinnilla on lyhytaikaista positiivista näyttöä, mutta tekniikoiden (liu'utus ja venytys) välillä ei ole eroa.</p>
<p>Villafañe, Jorge H., Silva, Guillermo B., Bishop, Mark D. &amp; Fernandez-Camero, Josue 2012.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia n. radiaalisen mobilisoinnin vaikutusta kipuherkkyyteen ja motoriseen suorituskykyyn henkilöillä, joilla on</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 60 70–90-vuotiaasta henkilöä, joilla oli oikeassa peukalon tyvinivelessä sekundaarinen nivelrikko (3. tai 4. vaikeusaste).</p> <p>Tutkimukseen ei otettu henkilöitä, joilla oli ollut esimerkiksi aikaisemmin karpalitunnelisyndrooma,</p>	<p>Tulokset analysoitiin SPSS:llä.</p> <p>Tulosten mukaan PPT eli paineen kipukynnys nousi testiryhmäläisillä, ja vaikutus säilyi ensimmäiseen ja toiseen seurantakäyntiin. Plasebo-ryhmän tulokset eivät</p>	<p>Tulokset vahvistavat käsitystämme siitä, että liu'utus-tekniikkaa pidetään vähemmän aggressiivisena hoitomuotona kuin venytys-tekniikkaa.</p>

## Itseharjoitteluopas

<p>Radial Nerve Mobilization Decreases Pain Sensitivity and Improves Motor Performance in Patients With Thumb Carpometacarpal Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial.</p> <p>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 93 (3), 396-403.</p>	<p>peukalon tyvinivelen sekundaarinen nivelrikko. Tuloksia verrattiin plasebo-hoitoa saaneiden osallistujien tuloksiin.</p>	<p>neurologinen sairaus, jossa kivun aistiminen on muuttunut tai joille oli tehty leikkaus peukalon tyviniveleen.</p> <p>Osallistujat jaettiin testiryhmään ja plasebo-ryhmään. Jokaista tutkimukseen osallistujaa hoidettiin kuusi kertaa neljän viikon aikana. Testiryhmäläisten n. radiaalista mobilisoitiin 3x4 minuutin ajan, yhden minuutin tauoilla. Plasebo-ryhmää hoidettiin tehottomalla ultraäänellä sekä plasebo-vaiikutteisella geelillä, mitkä suoritettiin hypothenarin alueelle välttääkseen n. radiaalisen mahdollista venytystä.</p> <p>Mittareina tutkimuksessa käytettiin Pressure Pain Thresholdia (PPT) sekä pinsettiotteen ja kolmen sormen (keskisormi, etusormi ja peukalo) otteen lihasvoimaa. Mittaukset tehtiin ennen hoitojaksoa ja hoitojakson jälkeen sekä seuranta-mittaukset yhden ja kahden kuukauden jälkeen.</p>	<p>muuttuneet alkumittauksista.</p> <p>Pinsettiotteen sekä kolmen sormen otteen lihasvoimassa tapahtui testiryhmällä alkumittauksen ja loppumittauksen välillä merkittävä positiivinen muutos. Testiryhmäläisten seurantakäyntien aikana tapahtui pinsettiotteen ja kolmen sormen otteen lihasvoimassa lievää laskua verrattuna hoitojakson aikana saavutettuihin tuloksiin. Plasebo-ryhmällä ei ollut positiivista muutosta otteiden lihasvoimassa.</p> <p>Tulokset osoittavat n. radiaalisen mobilisoinnin liu'utus-tekniikalla vähentävän kiputunteusta sekä lisäävän pinsettiotteen ja kolmen sormen otteen lihasvoimaa henkilöillä, joilla on peukalon tyvinivelen nivelrikko.</p> <p>Tutkimuksessa käytetty liu'utus-tekniikka suositellaan kroonisen kivun hoidossa, sillä sen on todettu olevan vähemmän aggressiivinen mobilisoinnin muoto kuin venytys-tekniikka.</p> <p>Tutkimukseen osallistuneista 90 % oli naisia, joten tuloksia ei voida yleistää miehiin.</p>	<p>Tutkimus osoittaa neuraalikudoksen mobilisoinnilla sekä lyhytaikaista että osittain myös pidempiaikaista hyötyä peukalon tyvinivelen nivelrikon hoidossa.</p> <p>Oli mielenkiintoista lukea tutkimus, jossa oli käytetty plasebohoitoa. Plasebohoidolla ei todella ollut merkittävää vaikutusta.</p>
---	---	--	--	---



# Neuraalikudoksen mobilisointi

## Itseharjoitteluopas

**Neuraalikudoksen mobilisoinnilla** tarkoitetaan hermokudoksen sietokyvyn lisäämistä liikkeissä tapahtuvien venytysten muutoksiin sekä sen elastisuuden parantamista terapeuttisten harjoitteiden avulla. Mobilisoinnilla voidaan vaikuttaa positiivisesti verisuonistoon, hermoviestien kulkuun, itse hermokudokseen sekä sitä ympäröiviin kudoksiin. Tämän lisäksi mobilisoinnilla voidaan helpottaa turvotusta, palauttaa kudosten normaali toiminta trauman jälkeen, vähentää arpikudoksen syntymistä sekä taloudellistaa hermoston toimintaa.

**Menetelmää** käytetään silloin, kun hermon normaali toiminta häiriintyy. Muutoksia hermostoon aiheuttaa monet erilaiset tekijät ja sairaudet, joiden seurauksena hermostoperäisiä oireita saattaa ilmaantua. Näitä oireita ovat mm. lihashaikkous, halvaantumisen, kihelmöinti, lämmöntuntu, pahoinvointi tai tunnottomuus. Oireet voivat olla kivuliaita tai kivuttomia.

**Hermon** yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on sen liikkuvuus joko itsenäisesti tai riippuvaisena ympäröivistä kudoksista esimerkiksi lihasten tuottamasta liikkeestä. Kun hermon normaali toiminta eli liikkuvuus häiriintyy, aiheuttaa se silloin hermostoperäisiä oireita. Oireet voivat johtua myös hermon verenkierron häiriöistä, esimerkiksi hermon pinnetiloissa.

**Terapeuttisella harjoittelulla** eli tässä tapauksessa neuraalikudoksen mobilisoinnilla pystytään näin ollen parantamaan hermon häiriintynyttä toimintaa ja vähentämään siitä aiheutuvia oireita.

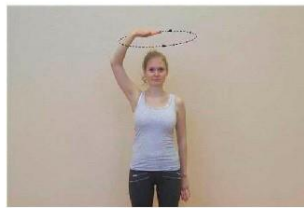
**Itseharjoittelun** ei tulisi aiheuttaa kipua, mutta tehokkaiden liikkeiden seurauksena saattaa esiintyä venytyksen, kireyden sekä raskaan olon tunnetta, joiden tulisi kuitenkin lieventyä nopeasti. Oireita tulee kuunnella tarkasti ja harjoitteet tulee suorittaa oireita pahentamatta.

Harjoittelu tulee aloittaa varovaisesti ja lyhyillä sarjoilla. Liikkeissä tulee huomioida se, ettei vie ”venytyksen” tunnetta liian pitkälle, jolloin saatetaan ärsyttää hermoa liikaa. Liike tulee lopettaa heti kun tunnet lievää vastusta hermossa. Näistä tarkemmat ohjeet saat fysioterapeutiltasi. Harjoittelun edetessä ja oireiden lievittyessä toistoja, sarjoja sekä mobilisoinnin liikelaajuutta voidaan lisätä. Neuraalikudoksen mobilisoinnin kotiharjoitteiden suorittaminen on kevyttä, nopeaa ja se tarjoaa yleensä välittömästi helpotusta kipuun.

## Mukavia harjoitteluhetkiä!

**lähde:** Kauramäki, Taneli, Roivainen, Laura & Ylinen Terhi 2016. Neuraalikudoksen mobilisointi – Itseharjoitteluopas Kuntoutuskeskus Kankaanpäähän. Opinnäytetyö. Fysioterapeuttikoulutus. Mikkelin ammattikorkeakoulu.

## Henkilökohtainen harjoitusohjelma



**Lasso:**

(n. ulnariksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Vie mobilisoitava yläraaja pään yläpuolelle, niin että kämmen on kohti kattoa.

Pidä kyynärpää hieman koukussa sekä hartiat rentoina.

**Suoritus:**

Tee kämmenellä mahdollisimman suurta ympyrää vaakatasossa pääsi yläpuolella. Pidä kämmen kokoajan kohti kattoa.

Tee harjoite rauhallisella liikkeellä.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Purukumi:**

(n. ulnariksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä. Pidä hartiat rentoina.

**Suoritus:**

Käännä pää mobilisoitavan yläraajan puolelle.

Nosta käsi sivukautta suun eteen niin, että kämmen osoittaa kohti kattoa ja kyynärpää nousee mahdollisimman korkealle. Kosketa sormilla huulia kevyesti ja palauta alkuasentoon.

Tee harjoite rauhallisella liikkeellä.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Käsi korvalle:**

(n. ulnariksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja rentouta hartiat.

**Suoritus:**

Vie mobilisoitavan yläraajan kyynärpää sivukautta niin ylös kuin mahdollista ja aseta kämmen korvan seudulle niin, että sormet osoittavat alaspäin.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon tai laske kyynärpäätä sen verran, että venytyksen tunne hellittää.

Liikettä voit tehostaa tekemällä harjoitteen seinän vieressä, jolloin kyynärpää viedään mahdollisimman korkealle ylös ja kainaloa painetaan kohti seinää.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Selän kuivaus:**

(n. ulnariksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä hartiat rentoina.

Ota pyyheliinan molemmista päistä kiinni ja vie se selän taakse niin, että toinen käsi tulee yläkautta ja toinen alakautta.

Pidä ranteet ojennettuina.

**Suoritus:**

Liikuta pyyhettä kohtisuoraan ylös ja alas rauhallisella liikkeellä samalla tavalla kuin kuivaaisit selkääsi.

Pyri säilyttämään ranteiden ojennus koko liikkeen ajan.

Liike on tehokkaampi kohotetun yläraajan puolelle.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Aurinkolasit:**

(n. ulnariksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

**Suoritus:**

Laita peukalon ja etusormen päät yhteen, jolloin sormet muodostavat ympyrän muotoiset lasit.

Nosta kyynärpäitä ylös niin, että kämmenet kääntyvät kohti kasvoja, jolloin lasit tulevat silmille ja sormet osoittavat alaspäin. Kyynärpäät nousevat korkealle kohti kattoa.

Pyri yläasennossa avaamaan kyynärpäitä sivuille.

Pidä asento hetki ja palauta alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Jojo:**

(n. medianuksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Koukista mobilisoitavan puoleinen kyynärnivele ja ranne niin, että kosketat kevyesti sormilla olkapääsi etuosaa.

**Suoritus:**

Ojenna kyynärnivele suoraksi ja liikkeen lopussa ojenna myös rannetta niin paljon kun pystyt. Harjoite muistuttaa jojon heittoa.

Liikettä voit tehostaa kääntämällä olkaniveleä ulkokiertoole, jolloin liike suuntautuu hieman sivulle.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

**Kieltäytyminen:**

(n. medianuksen varovainen harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Nosta kädet rinnan korkeudelle eteen ja ojenna ranteet.

Kämmenet osoittavat suoraan eteen. Pidä sormet suorina.

**Suoritus:**

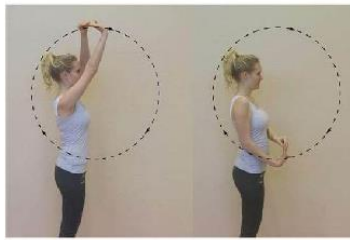
Ojenna vuorotellen käsiäsi, niin että toinen käsi on suorana ja toinen koukussa.

Tee harjoitus rauhallisella liikkeellä ja pyri pitämään vartalosi mahdollisimman paikoillaan.

Säilytä ranteiden ja sormien asento koko liikkeen ajan.

Liikettä voi tehostaa suoristamalla molemmat kädet yhtä aikaa eteen ja palauttamalla tämän jälkeen alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Kellon ympäri:**

(n. medianuksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Pidä mobilisoitava yläraaja vartalon sivulla. Suorista sormet ja ojenna ranne. Tue toisella kädellä sormien ja ranteen asentoa.

**Suoritus:**

Tee mobilisoitavalla kädellä mahdollisimman suurta ympyrää vartalosi vierellä.

Huomioi, että yläasennossa mobilisoitavan yläraajan kyynärnivel ojentuu ja ala-asennossa koukistuu. Toinen käsi tukee sormien ja ranteen asentoa koko liikkeen ajan.

Tee harjoite rauhallisella liikkeellä.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Käsi seinällä:**

(n. medianuksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso tai istu seinän vieressä hyvässä ryhdissä katse eteenpäin ja hartiat rentoina.

Aseta mobilisoitavan puolen käsi seinää vasten.

Pidä kyynärpää kevyesti koukussa, ranne ojennettuna niin, että sormet voivat osoittaa eteen, ylös tai taakse.

**Suoritus:**

Ojenna kyynärpää suoraksi ja käännä vartaloa pois päin seinästä.

Hae sopiva "venytys" ja palauta sitten alkuasentoon.

Pidä hartiat alhaalla koko liikkeen ajan. Toisella kädellä voit avustaa hartian asentoa.

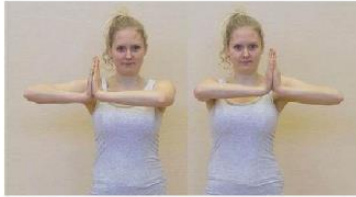
Liikettä voi tehostaa kiertämällä päätä mobilisoitavan yläraajan vastakkaiselle puolelle.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---

**Meditaatio:**

(n. medianuksen tehokkaampi harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidät hartiat rentoina.

Aseta kämmenet vastakkain hartioiden korkeudelle.

Nosta kyynärpäät vaakatasoon.

**Suoritus:**

Vie käsiä puolelta toiselle kyynärpää edellä rauhallisella liikkeellä.

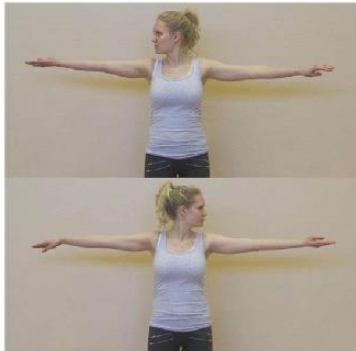
Pidä kämmenet vastakkain ja vartalo paikoillaan koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---

**Katso käsiäsi:**

(n. medianuksen tehokkaampi harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Nosta kädet suorina sivuille vaakatasoon niin, että toinen kämmen osoittaa ylös ja toinen alas.

**Suoritus:**

Kierrä pääsi sen yläraajan puolelle, jossa kämmen osoittaa ylöspäin.

Kierrä tämän jälkeen pääsi vastakkaiselle puolelle ja samalla vaihda yläraajojesi kämmenten asento toisinpäin.

Tee harjoite rauhallisella liikkeellä ja pyri pitämään hartiasi alhaalla.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---

**Vesilasi:**

(n. radialiksen varovainen harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Koukista mobilisoitavan yläraajan kyynärpää. Kuvittele piteleväsi tässä asennossa vesilasiasia.

**Suoritus:**

Kierrä yläraajaa niin, kuin kaataisit lasin tyhjäksi.

Anna kyynärpään nousta hieman liikkeen mukana.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Pidä hartiat alhaalla koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---



---

**Kahdeksikko:**

(n. radiaalisen varovainen harjoite)



**Alkuasento:**

Kallista vartaloasi hieman eteenpäin ja anna mobilisoitavan yläraajan roikkua rentona vartalon edessä.

Toisella kädellä voit ottaa tukea esimerkiksi tuolista.

**Suoritus:**

Tee mobilisoitavalla kädellä kahdeksikkoo vaakatasossa.

Suorita harjoite rauhallisella liikkeellä niin, että kämmenselkä on kokoajan liikkeen menosuuntaa kohti.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---

**Vesipumppu:**

(n. radiaalisen varovainen harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Laita kädet ristiin vartalon edessä ja sen jälkeen risti vielä sormet.

**Suoritus:**

Nosta kädet ylös kyynärpäät edellä mahdollisimman lähellä vartaloa.

Oireettomalla kädellä voit avustaa liikettä. Palauta tämän jälkeen kädet rauhallisesti alas.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---

**Kurkkaus:**

(n. radiaalisen varovainen harjoite)



**Alkuasento:**

Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Koukista mobilisoitavan yläraajan kyynärpää ja käännä kämmen kohti kattoa.

**Suoritus:**

Kierrä kättäsi sisäkautta eli vartalon puoleisesti taakse ja kurkkaa samanpuoleisen hartian yli ja pyri näkemään sormesi.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---



**Käsi pöydällä:**  
(n. radiaalisen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**  
Pidä hartiat rentoina.

Aseta mobilisoitava käsi pöydälle kämmen ylöspäin. Sormet osoittavat itsestäsi pois päin.

**Suoritus:**  
Lähde kiertämään vartaloasi kädestä pois päin ja samalla kierrä myös kätesi sisäkautta ympäri 360° niin, että sormet osoittavat taas itsestäsi pois päin. Säilytä kämmenselkä alustassa kiinni koko ajan.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Heilautus:**  
(n. musclocutaneuksen harjoite)

**Alkuasento:**  
Seiso tai istu hyvässä ryhdissä ja pidä hartiat rentoina.

Koukista mobilisoitavan yläraajan kyynärpäätä.

Laita käsi nyrkkiin peukalo ylöspäin, mutta älä purista.

Käännä sitten rannetta pikkusormen puolelle.

**Suoritus:**  
Ojenna kyynärniveli suoraksi ja vie samalla olkapäätä hieman taakse. Käden tulisi osoittaa taakse alaviistoon.

Pyri säilyttämään ranteen asento koko liikkeen ajan.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Pidä vartalo paikoillaan koko harjoitteen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Liu'utus:**  
(n. femoraliksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**  
Makaa vatsallasi kyynärpäihin tukeutuen ja pidä jalat suorina.

**Suoritus:**  
Koukista mobilisoitavan alaraajan polvea, ja samaan aikaan kallista päätä taaksepäin niin, että leuka osoittaa kohti kattoa.

Tämän jälkeen palauta liike alkuasentoon.

Suorita rauhallisella liikkeellä.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.





**Venyty:**

(n. femoraliksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Makaa vatsallasi kyynärpäihin tukeutuen ja pidä jalat suorina.

**Suoritus:**

Koukista mobilisoitavan alaraajan polvea, ja samaan aikaan kallista päätä eteenpäin niin, että viet leukaa kohti rintaa.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Polven ojennus:**

(n. ischiadicuksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Asetu selinmakuulle ja ota mobilisoitavan alaraajan polvitaippeesta kiinni niin, että lonkka on 90° kulmassa.

**Suoritus:**

Ojenna polvi niin suoraksi kuin pystyt ja tue käsillä polvitaippeen takaa niin, että lonkan koukistus säilyy koko liikkeen ajan.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon. Pidä nilkka rentona koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Nilkan pumppaus:**

(n. ischiadicuksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Asetu selinmakuulle polvet suorina ja nilkat rentoina.

**Suoritus:**

Lähde koukistamaan ja ojentamaan nilkkoja pumppaavalla liikkeellä, joko vuorotaitiin tai toinen nilkka kerrallaan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Jalat seinää vasten:**

(n. ischiadicuksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Asetu selinmakuulle lähelle seinää ja nosta jalat suoriksi seinää vasten. Vältä polvinivelten yliojennusta.

**Suoritus:**

Pidä polvet kokoajan suorina.

Vedä nilkat koukkuun ja palauta rauhallisesti alkuasentoon. Tee pumppaavaa liikettä.

Jos liike tuntuu kivuliaalta, sitä voi helpottaa koukistamalla polvea.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Polven ojennus 2:**

(n. ischiadicuksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Makaa selälläsi ja aseta huivi/vyö mobilisoitavan alaraajan jalkaterän taakse jalkapohjaa vasten ja pidä polvi pienessä koukussa. Ota hyvä ote huivin päistä.

**Suoritus:**

Suorista polvi, mutta älä yliojenna sitä.

Pidä nilkka 90° kulmassa ja tehosta asentoa huivin avulla.

Jalan tulee osoittaa yläviistoon, joten älä anna jalan "pudota".

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Slump:**

(n. ischiadicuksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Istu jalat suorina ja tue nilkat seinää vasten.

**Suoritus:**

Anna selän pyöristyä ja paina päätä kohti polvia.

Hae sopiva "venytys" ja palauta sitten alkuasentoon.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Polven ojennus:**  
(n. tibialiksen harjoite)

**Alkuasento:**  
Asetu selinmakuulle ja ota mobilisoitavan alaraajan polvitaipeesta kiinni niin, että lonkka on 90° kulmassa.

Koukista nilkka ja käännä jalkaterä ulospäin sekä ojenna varpaat.

**Suoritus:**  
Ojenna polvi niin suoraksi kuin pystyt ja säilytä nilkan asento koko liikkeen ajan.

Palauta tämän jälkeen liike alkuasentoon.

Tue käsillä polvitaipeen takaa niin, että lonkan asento säilyy koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Jalan heilautus:**  
(n. tibialiksen harjoite)

**Alkuasento:**  
Seiso pienellä korokkeella esimerkiksi alimmalla rappusella hyvässä ryhdissä. Voit ottaa kevyen tuen seinästä tai kaiteesta.

Jätä mobilisoitava alaraaja roikkumaan korokkeen ulkopuolelle polvi pienessä koukussa.

Ojenna nilkka, käännä jalkaterä sisäänpäin ja vie varpaat koukkuun.

**Suoritus:**  
Ojenna ja koukista polvea rauhallisella liikkeellä niin, että jalka "heilahtaa" vartalon sivulla. Säilytä nilkan asento koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.



**Polven ojennus:**  
(n. peroneus communiksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**  
Asetu selinmakuulle ja ota mobilisoitavan alaraajan polvitaipeesta kiinni niin, että lonkka on 90° kulmassa.

Ojenna nilkka ja käännä jalkaterä sisäänpäin.

**Suoritus:**  
Ojenna polvi niin suoraksi kuin pystyt ja säilytä nilkan asento koko liikkeen ajan.

Palauta liike tämän jälkeen alkuasentoon.

Tue käsillä alaraajaa polvitaipeen takaa niin, että lonkan asento säilyy 90° kulmassa.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

**LIITE 2(12).**  
**Itseharjoitteluopas**

---



**Jalan heilautus:**

(n. peroneus communiksen varovainen harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso pienellä korokkeella esimerkiksi alimmalla rappusella hyvässä ryhdissä. Ota tukea tarvittaessa.

Jätä mobilisoitava alaraaja roikkumaan korokkeen ulkopuolelle niin, että polvi on hieman koukussa.

Koukista nilkka ja käännä jalkaterä ulospäin sekä ojenna varpaat.

**Suoritus:**

Ojenna ja koukista polvea rauhallisella liikkeellä niin, että jalka "heilauttaa" vartalon sivulla.

Säilytä nilkan asento koko liikkeen ajan.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---



**Balleriina:**

(n. peroneus communiksen tehokkaampi harjoite)

**Alkuasento:**

Seiso hyvässä ryhdissä jalat vierekkäin ja pidä hartiat rentoina.

**Suoritus:**

Vie mobilisoitavan puolen alaraaja ristiin toisen jalan taakse. Voit ottaa seinästä tukea.

Ojenna takimmaisensa jalan polvi suoraksi ja käännä jalkapöytä kohti lattiaa.

Palauta tämän jälkeen liike takaisin alkuasentoon.

Liikettä voit tehostaa kallistamalla vartalosi eteenpäin ja viemällä leukaa kohti rintaa.

Toista \_\_\_\_\_ kertaa, \_\_\_\_\_ sarjaa.

---