

# Yläraajan neurodynaamisten testien opetusvideoiden toteuttaminen

Kirjallinen osuus

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapia  
Opinnäytetyö  
Kevät 2016  
Ilari Horneman  
Matias Grefberg

Lahden ammattikorkeakoulu  
Fysioterapian Koulutusohjelma

Horneman, Ilari, Grefberg, Matias:  
Yläraajan neurodynaamisten testien opetusvideoiden toteuttaminen  
Kirjallinen osuus

Fysioterapian opinäytetyö, 54 sivua, 7 liitesivua

Kevät 2016

TIIVISTELMÄ

---

Toiminnallisen opinäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opetusvideoita yläraajan neurodynaamisista testeistä fysioterapiaopiskelijoiden käyttöön. Opinäytetyön tilaajana toimi Lahden ammattikorkeakoulu, jonka käyttöön videot myös tulivat. Videoiden kuvauksesta ja jälkitöistä vastasi Lahden ammattikorkeakoulun opiskelijavetoinen meditoimista M.IDEA.

Kirjallisen osuuden tarkoituksena on tutkimustietoon pohjaten todentaa neurodynamian vaikuttavuutta ja osoittaa sen käyttökelpoisuus osana fysioterapeuttista testaamista sekä tutkimista. Kirjalliseen osuuteen on koottu uutta tutkimustietoa neurodynamikkaan ja sen testaamiseen liittyen. Lähdemateriaalia on käytetty laajasti aiheen ympäriltä, ja työssä on pyritty mahdollisimman luotettavaan tiedon kirjaamiseen.

Neurodynaamisten testien videoita tehtiin neljä, ja niissä jokaisessa kerrotaan testiin liittyvää teoriaa kyseisen testin tarkoituksen, vaikutuksen ja huomioitavien asioiden suhteen. Tämän lisäksi näytetään neurodynaamisen testin suoritus, josta näkyvät testattavan ja testaajan asento, otteet sekä suoritettavat liikkeet, jotka myös selostetaan sanallisesti. Testit sisältävien videoiden lisäksi tuotettiin erillinen teoriavideo, jossa esitellään laajemmin ja tarkemmin testien ydinasioita, käyttötarkoitusta, kontraindikaatioita sekä tulosten tulkitsemista. Videoissa on pyritty huomioimaan erilaiset oppimismenetelmät ääntä, kuvaa ja tekstiä käyttämällä.

Ennen videoiden tekoa Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapian opiskelijat ryhmästä Fys14s vastasivat kyselyyn neurodynaamisen testauksen videoihin liittyen ja niiden soveltuvuuteen itseopiskelussa. Tulokset huomioitiin videoiden sisällön suunnittelussa ja toteutuksessa. Kysely teetettiin myös tuotetuista videoista jonka jälkeen videoita muokattiin lopulliseen muotoon palautteiden perusteella.

Valmiit videot soveltuvat osaksi neurodynamisten testien opetusta sekä työkaluksi itsenäisessä opiskelussa.

Asiasanat: neurodynamikka, fysioterapeuttinen tutkiminen, ULNT, opetusvideo

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

Horneman, Ilari, Grefberg, Matias:  
Creation of teaching videos on upper limb neurodynamic testing  
Written part

Bachelor's Thesis in Physiotherapy 54 pages, 7 pages of appendices

Spring 2016

ABSTRACT

---

The aim of this practice-based thesis was to produce educational videos of upper limb neurodynamic testing for physiotherapy students to use. Lahti University of Applied Sciences (LAMK) ordered the thesis for educational purposes. The videos were filmed and edited by the students of LAMK through a student-based media-agency M.IDEA.

The main purpose of the written part was to verify the efficiency of neurodynamic testing, based on studies and to indicate its usefulness as a part of the physiotherapeutic testing and examination. The selection of resources consists of a vast number of recent research concerning neurodynamic testing and anything connected to it to ensure reliable results

There are five individual videos. Four of them show different neurodynamic tests including the theory behind them. Each of the four videos presents how the test is performed by showing the positions of both the patient and the physiotherapist, maneuvers and the execution. The whole performance is also narrated. The fifth video centers solely on the theory enabling more profound concentration on essential facts, purpose, contraindications and interpretation of the tests.

Before the actual making of the videos, the students from the class Fys14s were asked to fill in a questionnaire, which had been made to evaluate the neurodynamic testing videos that already exist. The results were examined and the feedback was used to improve the plans of the new videos to be created. The same kind of questionnaire was made of the new videos which were then edited to their final form based on the feedback.

The final videos are suited to be a part in the education of the neurodynamic testing for physiotherapist students and also for independent studying.

Keywords: neurodynamic, physiotherapist examination, ULNT, educational video

---

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA	3
3	HERMOSTO	5
3.1	Hermokudos	5
3.2	Neuroni	5
3.3	Hermoston jaottelu	6
3.4	Sidekudosrakenteet ääreishermoston ympärillä	8
3.5	Aktiopotentiali	10
4	KIPU	12
4.1	Kipuärsyksen kulkeutuminen hermostossa	12
4.2	Ääreishermoston vammat	13
4.3	Neuropaattinen kipu	14
5	YLÄRAAJAN ÄÄREISHERMOT JA NIIDEN TYYPILLISIMMÄT PINNEPAIKAT	16
5.1	Plexus brachialis	16
5.2	Nervus medianus	17
5.3	Nervus radialis	18
5.4	Nervus ulnaris	19
6	NEURODYNAMIIKKA JA NEURODYNAAMISET TESTIT	21
6.1	Neurodynamiikka	21
6.2	Neurodynaamiset testit	22
6.3	Yläraajan neurodynaamisten testien suorittaminen ja tulkitseminen	23
6.4	Medianushermon neurodynaaminen testi 1	25
6.5	Medianushermon neurodynaaminen testi 2	26
6.6	Ulnarishermon neurodynaaminen testi	27
6.7	Radialishermon neurodynaaminen testi	28
7	YLÄRAAJAN NEURODYNAAMISTEN TESTIEN LUOTETTAVUUS	30
8	VIDEO OPETUSMATERIAALINA	34
9	TUOTTEISTAMISPROSESSI	35

9.1	Ongelman ja kehittämistarpeen tunnistaminen	35
9.2	Ideavaihe	36
9.3	Luonnosteluvaihe	37
9.4	Kehittelyvaihe	40
9.5	Viimeistelyvaihe	42
10	POHDINTA	44
10.1	Tavoitteiden saavuttaminen	44
10.2	Tiedon luotettavuuden arviointi	47
10.3	Eettisyys ja jatkotoimenpiteet	48
10.4	Osaamisen syventyminen	49
	LÄHTEET	50
	LIITTEET	55

## 1 JOHDANTO

Neuropaattiset kivut ovat yleisiä ja todennäköisesti niiden olemassaoloa on aliarvioitu. Niiden tutkimiseen ja diagnosoimiseen on käytetty jo tuhansia vuosia erilaisia neurodynaamisia testejä. Varhaisin tunnettu testi on vuodelta 2800 ennen ajanlaskun alkua Egyptistä. Nykypäivään tultaessa neurodynamiikan tutkimisessa ja hoitamisessa on kehitytty huomattavasti ja niin selkärangalle kuin ala- ja yläraajoillekin on nykyään omat neurodynaamiset testit. Neurodynamiikalla ymmärretään hermoston kykyä kestää venytystä ja painetta sekä kykyä liukua suhteessa ympäröiviin kudoksiin ihmisen liikkeessä. Neurodynamiikkaa tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon myös hermoston fysiologiset ominaisuudet ja ymmärtää yhteys hermoston fysiologisten sekä mekaanisten ominaisuuksien välillä. Neurodynamiikan tuntemus auttaa fysioterapeutteja kliinisessä työssä havaitsemaan ja hoitamaan hermoston erilaisia ongelmia. On kuitenkin muistettava, että neurodynamiikka on vain yksi työkalu kliinisessä työssä ja se ei yksinään riitä kipupotilaiden parissa työskenteleville. (Shacklock 2005, ix, xii.)

Opinnäytetyö on toiminallinen ja sen tavoitteena on tuottaa Lahden ammattikorkeakoululle yläraajan neurodynamiikan testaamiseen opetusvideoita. Yläraajan neurodynamiikan testien tekniikat videoille on toteutettu Michael Shacklockin mukaan. Yläraajan neurodynaamisia testejä on yhteensä 4. Medianus hermolle testejä on 2 ja radialis- sekä ulnaris hermolle 1. Jokaisesta testistä tehtiin erilliset opetusvideot, joissa opetetaan suorittamaan nämä 4 yläraajan neurodynaamista testiä. Lisäksi tehtiin yksi erillinen teoriavideo, jonka tarkoituksena on syventää yleistä tietoutta neurodynaamisista testeistä, niiden suorittamisesta, huomioon otettavista asioista testeissä ja testien tulkinnasta.

Teoriaosuudessa perustellaan valittuja testausmenetelmiä uusimpien tutkimuksien ja kirjallisuuden kautta. Tutkimushakua tehtiin PubMed- ja Pedro-tietokannoista sekä MastoFinnasta. Päähakusanoja tutkimushaussa olivat neurodynamic ja upper limb tension test sekä physiotherapy.

Rajasimme tutkimushakua vuosille 2005 - 2016. Valitsimme tutkimuksia, jotka käsittelivät yläraajan neurodynaamista testaamista.



## 2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoite on tuottaa opetusvideoita yläraajan neurodynaamisista testeistä. Videot tulevat opiskelijoiden rajattomaan käyttöön työn tilaajan Lahden ammattikorkeakoulun ylläpitämälle Moodle- oppimisalustalle. Tämä mahdollistaa opiskelijoiden itsenäisen opiskelun varsinaisten lähituntien ulkopuolella. Videoiden avulla pystytään laajentamaan neurodynamiikan opiskelua luokkahuoneen ulkopuolelle, koska neurodynaamisten testien opettelu videoiden avulla ei ennen tätä ole ollut mahdollista (Hakkarainen & Kumpulainen 2011, 122). Tämä tuo opiskeluun suuren hyödyn koska Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapian opetuksessa neurodynamiikan lähiopiskeluun on varattu rajallisesti tuntimääriä.

Videoissa kuvataan yläraajojen neurodynaamiset testit eli niin sanotut ULNT -testit (upper limb neurodynamic test). Testien suorittamiseen tarkoitettujen opetusvideoiden lisäksi tavoite on tuottaa myös teoriavideo, jossa kerrotaan testien tulkitsemisesta, indikaatioista ja kontraindikaatioista sekä missä tilanteessa testejä kannattaa suorittaa. Videoiden tueksi, opinnäytetyön kirjalliseen osuuteen, on kerätty testien luotettavuutta ja validiteettiä mittaavia tutkimuksia. Opinnäytetyön kirjallisessa osiossa käsitellään myös hermoston anatomiaa ja fysiologiaa, kipua ja neurodynamiikkaa laajemmin. Kirjallinen osio toimii neurodynamiikan opetusmateriaalina ja opiskelijat hyötyvät siitä fysioterapian opiskeluissa. Lisäksi kirjalliseen osioon kerätyt tutkimukset osoittavat yläraajan neurodynaamisten testien luotettavuuden fysioterapeutin kliinisessä työssä.

Kun opiskelijoiden oppimista pystytään parantamaan, tulee se hyödyttämään tulevaisuudessa välillisesti ja välittömästi myös kansalaisia, jotka käyttävät sosiaali- ja terveystalvueluita. Tuote palvelee näin hyvinvoinnin ja terveyden edistämistä. (Jämsä & Manninen 2000, 13- 14.) Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on opetusvideoiden avulla lisätä fysioterapian opiskelijoiden kliinisen tutkimisen taitoja, joten siitä tulee tulevaisuudessa hyötymään välillisesti myös sosiaali- ja

terveyspalveluita käyttävät asiakkaat. Edellä mainittujen asioiden toteutuminen edellyttää opetusvideolta laatua ja virheettömyyttä, jotka kuuluvat opinnäytetyön tavoitteisiin.

Toiminnallisen opinnäytetyömme tilaajana toimii Lahden ammattikorkeakoulu ja yhteyshenkilönä työlle toimii Jaakko Monto, joka toimii koulussa fysioterapian lehtorina.

### 3 HERMOSTO

#### 3.1 Hermokudos

Hermokudos koostuu hermosoluista ja gliasoluista eli hermosolun tukisoluista. Hermokudos muuttuu sijaintinsa ja toimintatarkoituksensa mukaan eli se on hyvin mukautuvaista sekä monimuotoista.

Keskushermoston harmaassa aineessa tai hermosolmukkeissa eli ganglioissa sijaitsevat hermosolujen tumalliset osat. Hermosolujen tumaosista hermokudos jatkuu hermosyinä, jotka ovat tyypillisesti kimpussa ja muodostavat näin hermoja. Keskushermoston harmaassa aineessa on myös hermosyitä mutta pääosin hermosolujen tumallisia osia. Myeliini on valkeaa rasva-ainetta, joka peittää osaa hermosyistä ja tämä saa aikaan hermosyille tyypillisen vaalean värin. (Niensted, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2008, 64.)

#### 3.2 Neuronit

Neuronin eli hermosolun tehtävä on kuljettaa ja välittää hermoimpulsseja toisiin hermosoluihin, joihin ne ovat yhteydessä välittäjäaineiden avulla.

Neuronit poikkeavat toisistaan koon ja näön mukaan huomattavasti.

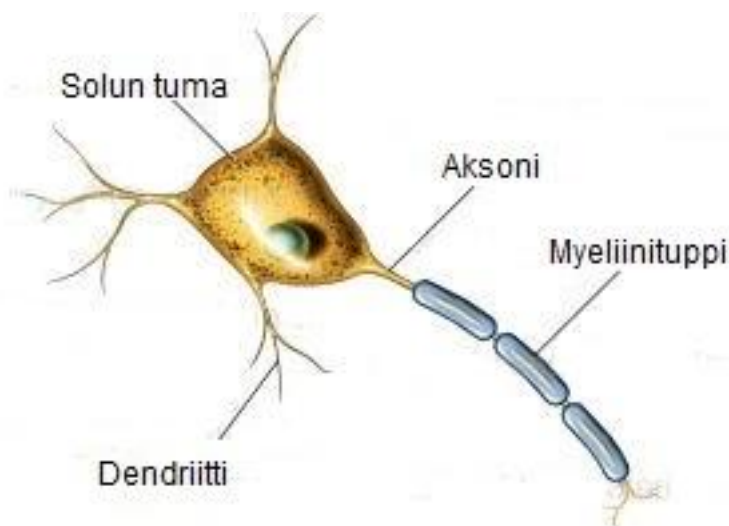
Tyypillisesti motoriset neuronit ovat suurempia kuin sensoriset. Esimerkiksi aivokuoressa neuronit voivat ulottua solusta toiseen ollessaan näin erittäin lyhyitä ja puolestaan selkäytimestä lähtevät motoriset hermosyyt voivat ulottua jalkapohjaan asti. Tyypillisesti neuronissa on sooma (perikaryon), viejähaarake eli aksoneita ja useita tuojahaarakkeita eli dendriittejä.

Hermosolun sooma ei pysty uusiutumaan alkioikauden jälkeen ja näin ollen tuhoutuneet neuronit eivät synny uudestaan. (Nienstedt ym. 2008, 64, 67; Waxman 2003, 7.)

Dendriitit vastaanottavat synapsien eli hermoliitoksien kautta tulleita viestejä ja ne muodostavat hermon sooman kanssa neuronin vastaanottokanavan. Tavanomaisesti neuronilla on useita dendriittejä ja ne ovat ohuita sekä pitkiä. Dendriitit toimivat myös sähköisinä vastuksina toisista dendriiteistä tulleille sähköimpulsseille. Dendriitit haarautuvat hyvin

monella eri tavalla ja nämä haarautumat määrittävät, miten dendriitti yhdistelee vastaanotettuja viestejä eri lähteistä. (Waxman 2003, 8.)

Hermosolun soomasta lähtee usein yksi aksoni ja se haarautuu päästään (kuva 1). Näitä haarautumia kutsutaan kollateraaleiksi. Aksonin päät muodostavat toisten hermosolujen kanssa hermoliitoksia eli synapseja. Hermosolun ja lihassolun yhdistymää kutsutaan hermo-lihasliitokseksi ja ne muistuttavat synapsiliitoksia. Synapseja voi muodostua yhdestä isosta hermosolusta kymmeniätuhansia. Askoneita ympäröi kalvo, jota kutsutaan aksolemmaksi. Sisältä aksoni on sylinterimäinen putki ja siellä kulkee microtubuluksia, jotka mahdollistavat aksonien kuljettaa materiaaleja kohdesoluihin ja takaisin. (Waxman 2003, 8 - 9.)



KUVA 1. Neuroni (Mukailtu lähteestä: Smart imagebase 2016a)

### 3.3 Hermoston jaottelu

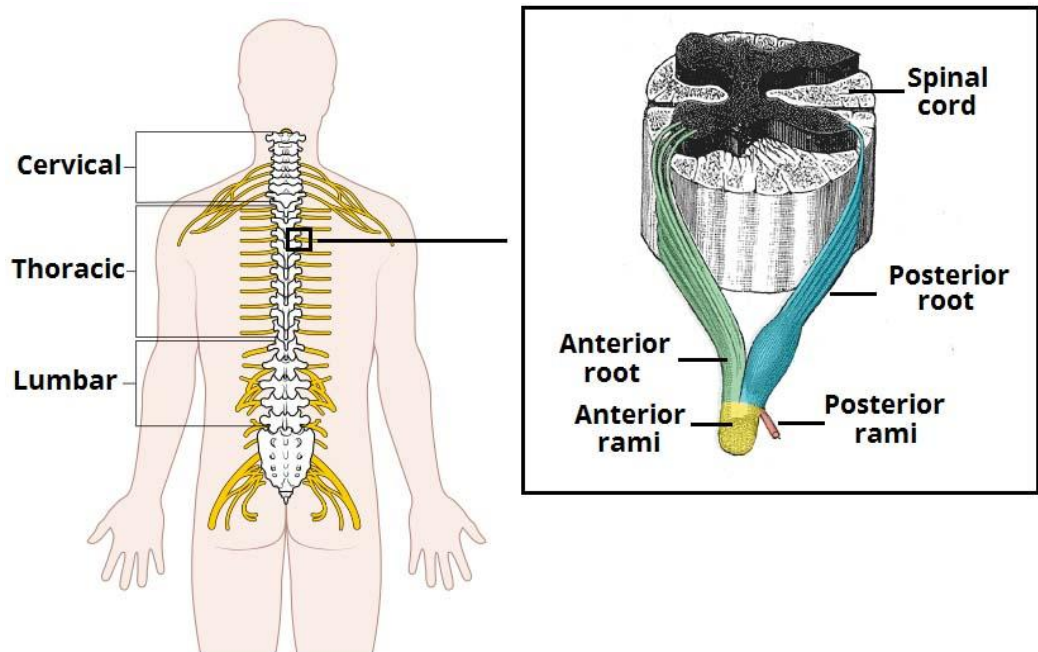
Ihmisen hermosto on monimutkainen järjestelmä ja sen aikaansaamat toiminnot ovat lukemattomia. Hermoston rakenteen ja fysiologian tunteminen on edellytys ymmärtää hermoston erilaisia sairauksia ja oireita. Ihmisen hermosto jaotellaan anatomisesti keskus- ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydinkanavassa kulkeva selkäydin. Ääreishermosto muodostuu aivo- ja selkäydinhermoista sekä niihin liittyvistä ganglioista. Hermosto voidaan jakaa myös fysiologisesti

somaattiseen ja autonomiseen hermostoon. Somaattisen hermoston tehtävä on huolehtia ihmiskehon rakenteiden, kuten lihasten, ihon ja muiden tukirakenteiden hermottamisesta. Autonominen hermosto hermottaa sileälihassoluja, viskeraalisia toimintoja ja verisuonten toimintaa. Autonominen hermosto on tahdosta riippumaton. (Waxman 2003, 1,6.)

Sikiön kehityksen alkuvaiheissa sikiö on muodostunut segmenteistä, jotka ovat peräkkäin. Jokaiseen näistä segmenteistä kasvaa yksi pari selkäydinhermoja (nervus spinalis). Ihmisellä on kaikkiaan 31 paria selkäydinhermoja ja ne jaotellaan, kaula-, rinta-, lanne-, risti-, ja häntähermoiksi (kuva 2). Kaulahermoja on 8 paria, koska ensimmäinen pari lähtee heti kallon alta ja loput kaikkien seitsemän kaulanikaman kohdalta. Loput selkäydinhermot tulevat nikamien kohdalta, joten rintahermoja on 12 paria, lannehermoja 5 paria ja ristihermoja 5 paria. Häntänikamia ihmisellä on 3 - 5, mutta häntähermoja on vain 1. Sikiön kehitysvaiheessa keskushermoston päänpuoleisessa päässä kehittyvät aivot ja aivoista lähtee myös selkäytimen tavoin hermopareja. Näitä hermopareja kutsutaan aivohermoiksi. (Nienstedt ym. 2008, 518, 520.)

Selkäytimestä haarautuu hermosyitä kuljettavat etu- ja takajuuri. Takajuuren kautta selkäyttimeen tulevat sensoriset- eli tuntohermosyyt. Takajuuren hermosolmu eli spinaaliganglio sijaitsee selkäytimen ulkopuolella, jossa on sensoristen neuronien soomaosat. Motoriset- eli tuntohermosyyt kulkevat selkäytimen etujuuren kautta. Etu- ja takajuuri yhdistyvät heti nikamien välistä tultuaan, jolloin ne sisältävät sekä sensorisia- että somaattisia hermosyitä ja niillä on yhteys myös autonomiseen hermostoon. Selkäytimestä hermojuuret tulevat ulos intervertebral foraminan kautta. Selkäydinhermoista haarautuu selän syviä lihaksia ja ihoa hermottava takahaarja ja isompi etuhaara, josta muodostuu hermopunoksia (plexus). Näihin punoksiin hermosyyt tulevat useasta eri selkäytimen tasosta. Punoksista lähteviä hermosyitä kutsutaan perifeerisiksi hermoiksi eli ääreishermoiksi. (Nienstedt ym. 2008, 520; Waxman 2003, 48.) Kuvaamme tarkemmin olkahermopunoksen eli plexus

brachialiksen ja siitä lähtevät 3 isointa perifeeristä hermosyötä kappaleessa 4.



KUVA 2. Selkäydinhermot ja selkäytimen etu- ja takajuuri (Teach me anatomy 2015)

### 3.4 Sidekudosrakenteet ääreishermoston ympärillä

Ääreishermoston sidekudosrakenteet ovat jatkumoa kraniaalisen ja selkäytimen dura materista. Näillä sidekudosrakenteilla on yhteyksiä muihin ääreishermostoa ympäröiviin kudoksiin. Sidekudosrakenteet luovat suojaa neuroneille ja glialle ei-toivottuja mekaanisia sekä kemiallisia ärsykeitä vastaan. Epineurium, perineurium ja endoneurium ovat ääreishermoston 3 sidekudos- / suojarakennetta (kuva 3). Näiden kolmen lisäksi uloimpana kerroksena ääreishermoston ympärillä on myös mesoneurium. Kaikki ääreishermoston sidekudosrakenteet ovat voimakkaasti hermotettuja. (Butler 2005, 8; Butler 2000, 101, 104.)

Hermosyykimppujen uloimpana sidekudoskerroksena on mesoneurium ja se mahdollistaa hermojen liukumisen suhteessa vierekkäisiin kudoksiin. Mesoneurimilla on näin ollen liikettä edesauttava ominaisuus. Hermojen mekaniikkaa ajatellen mesoneurium on tärkeässä osassa mutta sen ominaisuuksia ja tehtäviä ei täysin vielä tunneta. Mesoneurium on

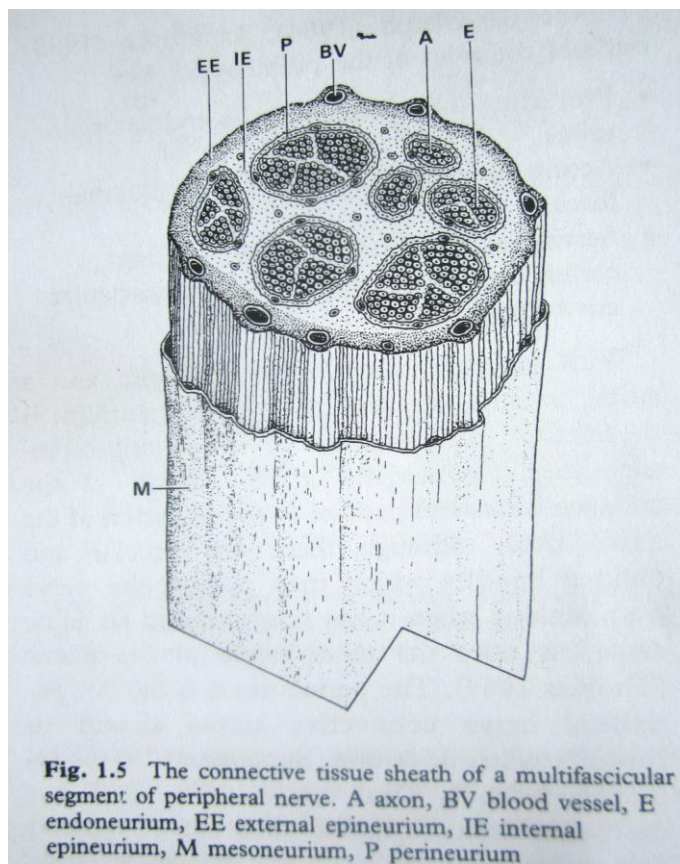
kuitenkin löyhää kudosta ja se voi kutistua ja muuttua fibroottiseksi ääreishermon vammoissa. (Butler 2005, 8 - 9.)

Epineurium ympäröi ja pehmentää uloimpana kerroksena hermosykimppuja. Epineuriumista on erotettavista vielä sisä- ja ulko-osa. Sisäosa pitää hermosykimput erillään toisistaan ja mahdollistaa niiden liukumisen toisiinsa nähden, kun ääreishermoston täytyy liikkua, erityisesti raajojen fleksioissa. Epineurimin ulko-osa puolestaan muodostaa suojaavan kotelon hermojen ympärille. Eri hermojen välillä on eroja epineurimin tilavuuden määrässä ja myös ihmisten välillä sen tilavuus vaihtelee. Tyypillisesti epineurimin tilavuus on suurimmillaan, kun hermo ylittää nivelen tai kanavan, kuten karppaalikanavan. (Butler 2005, 8.)

Useita hermosykimppuja sisältävän ääreishermon jokaista hermosykimppua ympäröi perineurium. Se on muodostunut ohuista lamelleista, joita voi olla päällekkäin jopa 15 kerrosta ja jotka ovat tiukasti kiinni toisissaan. Perineuriumin tehtäviä ovat endoneuriumin sisällön suojaaminen, hermosyiden suojaaminen mekaanisilta voimilta ja hermosykimppujen sisäosien pitäminen puhtaana tietyistä vireasaineista. Kollageeni- ja elastiinisäikeet kulkevat pääosin samansuuntaisesti hermosykimppujen kanssa, mutta osa niistä menee myös viistottain ja osa kiertää hermosykimppuja. Kollageeni- ja elastiinisäikeiden monimuotoisen asettumisen johdosta hermot pystyvät mukautumaan anatomisesti haastaviin paikkoihin esimerkiksi cubitaalitunnelissa. Perineuriumin uskotaan myös olevan kaikista vahvin sdekudosrakenne kestäämään vetäviä voimia. (Butler 2005, 8.)

Endoneuriumin on putkilomainen tila, jossa hermosyyt ovat. Se on väliainetta, joka koostuu tiukasti toisiinsa kiinnittyneistä kollageeneista. Endoneuriumissa on jatkuva pieni paine ja sen tehtävä onkin ylläpitää tätä sisäistä painetta ja lisäksi ylläpitää endoneuriumin nesteen painetta. Endoneuriumissa ei ole imusuonistoa ja tästä johtuen pienikin paineen lisääntyminen hankaloittaa aksoplasman johtumista sekä sen virtausta hermosyissä. Endoneuriumia on eniten ihoa hermottavissa tuntohermoissa ja

tämän syyksi epäillään ihohermojen tarvitsemaa suojaa, koska ne sivatsevat pinnallisesti. (Butler 2005, 7.)



KUVA 3. Ääreishermoston sidekudoksrakenteet (Butler 2005,7)

### 3.5 Aktiopotentiaali

Viestinkulku hermostossa tapahtuu aktiopotentiaalin kautta ja siitä käytetään myös nimityksiä hermo- ja lihassimpulssi. Soluille ominainen kalvopotentiaali pienenee, kun hermo ja lihassolut saavat aikaan solukalvoa pitkin etenevän jännitemuutoksen. Edellä mainittua tapahtumaa kutsutaan aktiopotentiaaliksi. Aktiopotentiaalille on ominaista kolme eri vaihtetta, jotka ovat lepopotentiaali, depolarisaatio ja repolarisaatio. Lepopotentialissa solukalvon ulkopinta on varautunut positiivisesti ja ulkopinta negatiivisesti. Solukalvo läpäisee tällöin huonosti natrium-, ja kaliumioneja. Solukalvon natriumkäytävät avautuvat aktiopotentiaalin alussa ja näin natriumionit pääsevät solun sisään. Tämä saa aikaan sen, että solun sisäinen varaus muuttuu positiiviseksi ja myös



viereiset natriumkäytävät avautuvat ja impulssi etenee. Repolarisaatioissa solun sisäinen varaus muuttuu taas negatiiviseksi, koska natriumkäytävät sulkeutuvat ja kaliumkäytävät avautuvat. (Nienstedt ym. 2008, 69 - 71.)

Aktiopotentialin kaltaisen tapahtuman saa aikaan myös ulkopuolinen mekaaninen, kemiallinen tai sähköinen ärsyke, mutta tällöin aktiopotentiali leviää molempiin suuntiin, kun se tavallisesti leviää yhteen suuntaan. Paksuus vaikuttaa hermosyyn johtumisnopeuteen eli impulssin kulkuun. Mitä paksumpi syy, sitä nopeampi se on. Myös myeliinituppi vaikuttaa johumisnopeuteen lisäten sitä. Hermosyyssä, jossa on myeliinituppi, johtumisnopeus voi olla yli 100 metriä sekunnissa. Mikäli hermosyyssä ei ole myeliinituppea sen johtumisnopeus on 0,1 - 0,2 metriä sekunnissa. (Nienstedt ym. 2008, 71.)

## 4 KIPU

Kipu on ihmisen subjektiivinen kokemus ja sen kokemista sekä olemassaoloa ei voi kieltää. Kipu on epämiellyttävä tuntemus ja se liittyy kudonvaurioon tai sen vaaraan. Nykyään on olemassa kuitenkin tietämys siitä, että kipuun ei tarvitse liittyä minkäänlaista kudonvauriota. Kokemukseen kivusta vaikuttavatkin mielialat, aiemmat kokemukset, pelot ja käyttäytymismallit. Kipua luokitellaan yleisesti sen keston tai syntymekanismien mukaan. Akuutti ja krooninen ovat kivun ryhmiä, joihin kipu luokitellaan sen keston mukaan. Kun kudonvaurion parantumiseen tarvittava aika ylittyy, kipu luokitellaan krooniseksi. Kroonisen kivun taustalla voi olla nosiseptoreiden pysyvä ärsytys (krooninen kudonvauriokipu), vamma kipuradassa (neuropaattinen kipu) ja kipuaistin sentraalisessa säätelyssä tapahtuneet muutokset. (Haanpää & Pohjolainen 2015, 49 - 51.)

Syntymekanismien mukaan luokiteltuna kipua jaotellaan nosiseptiiviseksi (kudonvaurio), neuropaattiseksi (hermovaurio) ja idiopaattiseksi eli tuntemattomasta syystä johtuvaksi kivuksi. Fysikaalinen tai kemiallinen ärsyke saa nosiseptorit aktivoitumaan, kun kudonvauriota on syntynyt tai se uhkaa. Nosiseptiivisessä kivussa kipua välittäviin ratoihin ei synny vaurioita. Kipua välittää nosiseptiivisessä kivussa somaattiset tai viskeraaliset afferentit hermosäikeet. Nosiseptisestä kivusta esimerkkejä ovat eri kudoksien tulehdukset ja esimerkiksi nivelrikko. Kun kipurata vaurioituu, puhutaan neuropaattisesta kivusta. Mikäli kivun tuntemisen taustalla ei ole kipuradan tai muun kudoksen vauriota, on kyseessä idiopaattinen kipu. Syntymekanismien mukaan lajitellut kiputyypit, eivät poissulje toisiaan, eli ihmisellä voi olla useita eri kiputyyppejä samanaikaisesti. (Haanpää & Pohjolainen 2015, 50.)

### 4.1 Kipuärsyksen kulkeutuminen hermostossa

Vapaita sensorisia hermopäätteitä sijaitsee muun muassa ihossa, nivelkapsleissa, lihaksessa ja luukalvossa. Nämä vapaita hermopäätteitä ovat kivun reseptoreita ja niiden solukalvon depolarisaatio eli transduktio

saa alkunsa kipuärsykkeestä. Kipuärsyke voi olla esimerkiksi mekaaninen, kemiallinen tai lämpöärsyke. Seuraavaksi kipuärsyke jatkaa matkaa primaareja afferentteja hermosyitä pitkin selkäyttimeen ja tätä vaihetta kutsutaan transmissioksi. Selkäytimen neuronit aktivoituvat ja kipuviesti leviää edelleen aivoihin. Transmissiossa nosiseptiota välittäviä hermosäikeitä ovat myeliinitupelliset A-delta- ja myeliinitupettomat C-säikeet. Koska A-delta-säikeet ovat myeliinitupellisia, ne johtavat kipuärsykeitä nopeasti. A-delta-säikeiden välittämä kipuärsyke aistitaan terävänä ja pistävänä. Mekaaninen terävä ärsyke saakin suurimman osan A-delta nosiseptoreista aktivoitumaan, mutta osa niistä aktivoituu myös termallisesta ärsykkeestä. Hitaat C-säikeet aktivoituvat kudonvaurion aiheuttamasta mekaanisesta, termallisesta tai kemiallisesta ärsykkeestä. Ne voivat herkistyä jatkuvasti ärsytettyinä ja silloin niiden reseptiiviset alueet laajentuvat. Kipuaistimus etenee selkäytimessä spinotalaamista rataa pitkin talamuksen tumakkeisiin ja edelleen etuaivokuorelle sekä somatosensoriselle aivokuorelle. Modulaatioksi kutsutaan vaihetta, jossa kipua muunnellaan etuaivokuoren ja hypotalamuksen laskeutuvissa radoissa. Viimeisenä vaiheena kipuärsyksen aistimisessa on perseptio, jossa kipu aistitaan subjektiivisesti. (Haanpää & Pohjolainen 2015, 51 - 52; Kalso & Kontinen 2009, 77 - 79.)

#### 4.2 Ääreishermoston vammat

Kun ääreisherma joutuu ulkoiseen tai anatomiseen puristukseen (pinne) tai venytykseen, nousee hermon ja kudoksen paine. Tämä johtaa verenkierron heikkenemisen intraneuraalissa vasa nervorum -verenkierrossa, minkä ihminen kokee tuntopuutoksina, tikkuiluina ja motorisinena heikkoutena. Akuutissa vaiheessa verenkierron heikkeneminen ei välttämättä aiheuta kipua. Erilaiset tulehdukset, kuten tendiniitit ja epikondyliitit sekä vammat voivat aiheuttaa paineen nousun, joka johtaa ääreishermon oireiluun. Ääreishermoston oireilua aiheuttavat myös anatomisesti ahtaat tilat, kuten karpaalikanava. Ihmisellä on yli 30 erilaista ahdasta kohtaa kehossa, joissa ääreisherma voi joutua pinteeseen. (Puustjärvi- Sunabacka & Salmi 2015, 278 - 279.)

Hermovauriot luokitellaan niiden vakavuuden mukaan neurapraksiaan, aksonotmeesiin ja neurotmeesiin. Neurapraksia aiheuttaa tyypillisesti tuntopuutoksia ja/tai motorisia oireita, koska hermon myeliini on vaurioitunut ja johtumiskyky heikentynyt. Mekaaninen vamma, verenkierron estyminen tai tulehdukselliset tekijät voivat aiheuttaa neurapraksian. Neurapraksian paranemisennuste on hyvä, koska aksoni ei ole vammautunut. Sen sijaan aksonotmeesista puhuttaessa, aksoneita on vaurioitunut ja näin ollen aksonivirtaus estynyt. Aksonotmeesin voi aiheuttaa sisäinen tai ulkoinen tekijä. Distaalisesti aksonotmeesista edetessä hermojen reseptorit ja hermo-lihasliitokset kokevat troofisia muutoksia. Aksonotmeesin paranemisennuste ei ole hyvä, koska hermoissa täytyy tapahtua uudiskasvua, joka on hidasta ja yleensä jää vajaaksi. Täydellistä hermon katkeamista kutsutaan neurotmeesiksi ja se aiheuttaa täydellisen tunnon sekä motoriikan häviämisen. Tällaisissa tapauksissa leikkaushoito on aina aiheellinen. (Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, 279 - 280.)

#### 4.3 Neuropaattinen kipu

Neuropaattinen kipu voidaan jaotella keskushermostoperäiseen ja ääreishermostoperäiseen. Tämänkaltainen jaottelu on kuitenkin ongelmallinen, koska vamma ääreishermostossa saa aikaan tapahtumia kivunaistijärjestelmään myös keskushermostossa. Neuropaattista kipua voi aiheuttaa tauti tai vamma somatosensorisessa hermostossa ja siitä käytetään myös nimitystä hermovauriokipu. Neuropaattisia kiputiloja ovat esimerkiksi, ääreishermon vamman jälkitila, selkärankaperäiset hermojuurivauriot ja kiputilat aivoverenkiertohäiriön sekä selkäydinvamman jälkeen. Oirekuva neuropaattisessa kivussa on moninainen ja se vaihtelee eri neuropatioissa ja eri ihmisillä. Tyypillisiä oireita ovat sähköiskumaiset kiputuikkaukset ja kipu, joka provosoituu normaalista ärsykkeestä (allodynia). Neuropaattisessa kiputiloissa voi lisäksi ilmetä parestesioita ja dysestesioita. Oirekuva neuropaattisessa kivussa on jokseenkin samanlainen kuin hermovaurioissa, jotka ovat parannettavissa oikeanlaisella hoidolla. Tällaisia samankaltaisia oireita

aiheuttavia kiputiloja ovat ääreishermoston erilaiset pinnetilat. Näissä tapauksissa mekaaninen tai kemiallinen ärsytys saa ääreishermoston hermottavan nervin aktivoitumaan ja kivuntunteen kulkeutumaan keskushermostoon. Pitkään jatkuessa ääreishermoston pinnetilasta saa aikaan hermosäikeiden vaurioitumisen ja neuroopaattiselle kivulle tyypillisen oireenkuvan. Neuroopaattinen kipu on pitkäaikaista, joten se luokitellaan krooniseksi kivuksi. (Haanpää 2009, 310 - 312.)

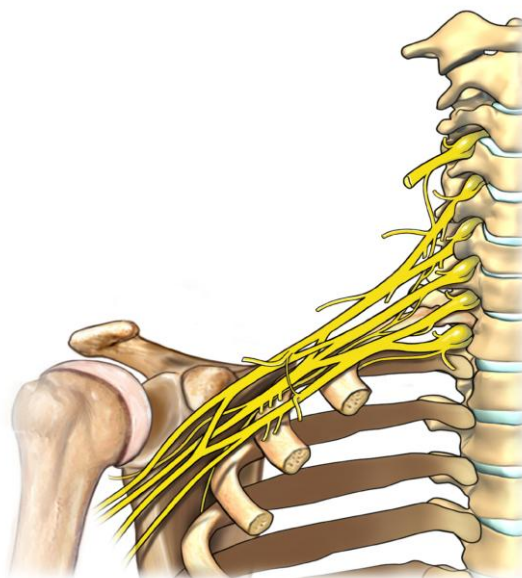
## 5 YLÄRAAJAN ÄÄREISHERMOT JA NIIDEN TYYPILLISIMMÄT PINNEPAIKAT

Tässä kappaleessa käydään läpi olkahermopunoksen eli plexus brachialiksen ja siitä haarautuvien suurimpien yläraajan hermojen anatominen kulku kehossa sekä niiden hermottamat lihakset ja ihoalueet. Kappaleessa keskitytään erityisesti n. medianus, n. radialis ja n. ulnaris hermoihin, koska yläraajan neurodynaamiset testit ovat kehitetty juuri näiden hermojen toiminnan mittaamiseen ja tämän takia muut yläraajan hermot on rajattu opinäytetyöstä pois.

### 5.1 Plexus brachialis

Pleksus brachialis on alimpien kaulahermojen (C5-C8) ja ylimmän rintahermon (T1) muodostama suuri hermopunos, joka kulkee yläraajan suurten verisuonten ympärillä, kaularangasta solisluun alta kainalon kautta yläraajaan (kuva 4). Hartiapunos koostuu yläraajojen hermojen etujuurista joten sitä kautta kulkee kaikki yläraajaa hermottavat hermot. Hartiapunos jakautuu solisluun kohdalla kolmeen isompaan haaraan jotka ovat fasciculus lateralis, fasciculus medialis ja fasciculus posterior. Näistä kolmesta haarasta muodostuu ja haarautuu yläraajan hermot, joista 5 isointa hermoa ovat n. axillaris, n. musculocutaneus sekä ULNT-testeissä testattavat n. radialis, n. medianus ja n. ulnaris. Näistä hermoista vain n. radialis, n. medianus ja n. ulnaris kulkevat niin pitkälle yläraajassa, että ne osallistuvat sormien tuntohermotukseen. N. axillaris haarautuu fasciculus posterior haarasta ja punoutuu olkaluun yläosaan hermottaen hartialihasta sekä pientä ihoaluetta sen kohdalla. N. musculocutaneus haarautuu fasciculus lateralis haarasta ja hermottaa kyynärpäähän ulkosivua sekä siitä myös erkanee haara joka hermottaa osaa kyynärvarren ihosta. (Niensted ym 2014, 414.) Rintakehän yläaukeaman alue on anatomisesti ahdas paikka ja pleksus brachialis voi joutua pinteeseen kyseisellä alueella. Ääreisehermoston pinnetilat tällä alueella luokitellaan thoracic outlet-oireyhtymään, joka on yleisnimitys erilaisilla pleksus brachialiksen pinnetiloille yläaukeaman alueella. Pleksus brachialiksen venytysvamman

aiheuttaa usein humeruksen luksaatio. (Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, 297.)

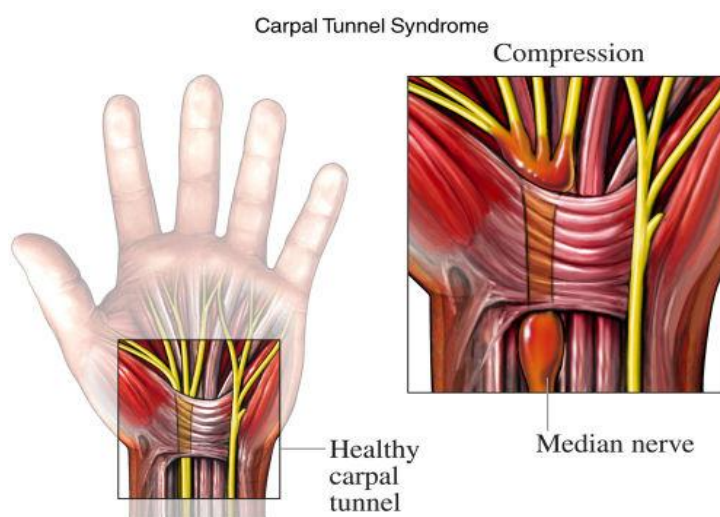


KUVA 4. Blexus brachialiksen rakenne ja kulku (Mukailtu lähteestä: Smart imagebase 2016b)

## 5.2 Nervus medianus

N. musculocutaneuksen haarautumisen jälkeen Fasciculus lateralis muuttuu n. medianukseksi joka hermottaa useita kyynärvarren koukistajalihaksia, kuten m. pronator teres, m. palmaris longus, m. flexor carpi radialis ja m. flexor digitorum superficialis. N. medianus lähtee C6-T1 juuriaukoista ja kulkee hartiapunoksena m. scalenius medius ja m. scalenius anterior lihasten välistä. Siitä n. medianus kulkee osana blexus brachialista solisluun alitse kunnes se haarautuu fasciculus lateralikseksi ja muuttuu lopulta kainalon kahdalla n. medianus hermoksi ja jatkaa kulkuaan yläraajaan. N. medianuksen kulku olkavarressa noudattelee olkavaltimon kulkureittiä ja kyynärvarren alueella se kulkee keskellä kyynärvarrtta, koukistajalihasten alla, josta sen kulku jatkuu rannekanavan läpi kämmeneen. Kyynärvarren koukistajalihasten lisäksi n. medianus hermottaa ihoa kämmenen thenarin alueelta sekä radiaalisten sormien 3½ alueella. N. Medianus hermon yleisin pinnetila on rannekanavan pinnetila

(carpal tunnel syndrome) jonka voi aiheuttaa esimerkiksi kudosturvotus rannekanavan alueella tai toistuva ranteen koukistajalihasten kuormitus (kuva 5). Akuutteina oireina on yleensä 1-3 sormien puutuminen ja pistely mutta oireina voi esiintyä myös opponens pollicis- ja abductor pollicis - lihasten heikkoutta. Pinneoireita voi aiheuttaa myös n. medianuksen kulkiessa m. pronator tereksen ali kyynärvarren proksimaalisessa osassa ja syvien koukistajalihasten sekä interosseus membranin välissä. Harvinaisin n. medianuksen pinnepaikoista on olkavarren distaaliosassa, sen kulkiessa Struthersin ligamentti ali, joka lähtee processus suprakondylariksesta. (Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, 290 - 291; Niensted ym 2014, 414; Gilroy ym 2009, 328.)



KUVA 5. Rannekanavan ahtauman aiheuttama medianus hermon pinne (Mukailtu lähteestä: Smart imagebase 2016c)

### 5.3 Nervus radialis

N. axillariksen haarautumisen jälkeen fasciculus posterior muuttuu n. radialisiksi, joka hermottaa m. triceps brachiita sekä monia kyynärvarren ojentajalihaksia kuten m. supinator, m. extensor digitorum, m. extensor carpi ulnaris sekä m. extensor carpi radialis longus ja brevis. N. radialis lähtee C5-T1 juuriaukoista ja kulkee hartiapunoksena m. scalenius medius ja m. scalenius anterior lihasten välistä. Siitä n. radialis kulkee osana blexus brachialista solisluun alitse kunnes se haarautuu fasciculus

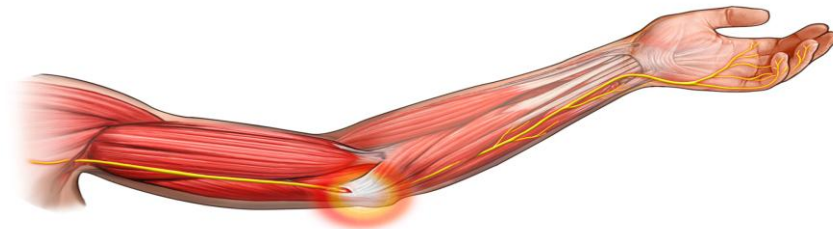


posterior haaraksi ja muuttuu lopulta kainalon kahdalla n. radialis hermoksi ja jatkaa kulkuaan yläraajaan. Olkavarressa se kiertää olkaluun takaa, kulkien lähellä olkaluuta, etupuolelle olkavartta. Kyynärtaipeen kohdalla n. radialis kulkee kyynärvarren selkäpuolella, josta sen kulku jatkuu käteen. Radialis hermolla on myös syvähaara joka haarautuu kyynärnivelen jälkeen ja sukeltaa m. supinator lihaksen läpi kyynärvarren selkäpuolelle ja huolehtii monien ojentajalihasten hermotuksesta. Hermottamat alueet kädessä ovat peukalon, etusormen ja osa keskisormen ihoa sekä osa käsivarren takaosan ja kämmenselän ihoa. N. radialis on erityisen herkkä vaurioitumaan olkaluun murtumien yhteydessä, sen läheisen sijainnin takia. N. radialis on altis vahingolliselle puristukselle, olkavarren pintaa vasten, jos olkavarren takaosa altistuu pitkäaikaiselle puristukselle ja tällöin ilmenee ranteen ojennusheikkoutta ilman kipua. N. radialiksen kulkiessa kyynärvarren proksimaalisessa osassa dorsaalipuolella, se voi joutua pinteeseen supinator lihaksen alla. Myös tällöin ilmenee ranteen ojennusheikkoutta. (Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, 289 - 290; Niensted ym 2014, 414; Gilroy ym. 2009, 325.)

#### 5.4 Nervus ulnaris

N. ulnaris hermottaa pääasiassa kämmenen pieniä lihaksia kuten m. flexor carpi ulnaris, m. abduktor digiti minimi ja m. flexor digiti minimi. N. ulnaris lähtee C7 - T1 juuriaukoista ja kulkee hartiapunoksena m. scalenius medius ja m. scalenius anterior lihasten välistä. Siitä n. ulnaris kulkee osana blexus brachialista solisluun alitse kunnes se haarautuu fasciculus medialis haaraksi ja muuttuu lopulta kainalon kahdalla n. ulnaris hermoksi ja jatkaa kulkuaan yläraajaan. Olkavarressa se kulkee pitkin olkavarren sisäpuolta ja kulkee kyynärpäähän ohi mediaalipuolella olevan kyynärliäkkeen takaa, aivan ihon alla. Kyynärvarressa n. ulnaris kulkee nimensä mukaisesti ulnan mukaisesti, m. flexor carpi ulnariksen alla, aina ulnaarisiin 1-2 sormiin saakka. Kädessä sen hermottamat alueet ovat ulnaariset sormet 1-2 ja ulnaarinen osa 3 sormeä sekä ulnaarinen osa kämmenselän ihoa. N. ulnaris on erityisen herkkä vaurioitumaan kyynärpäähän kohdalla, koska sillä kohtaa se kulkee heti ihon alla. Sopivan

terävä isku kyynärpäähän voi aiheuttaa voimakkaan kivun, joka säteilee n. ulnariksen hermottamalle ihoalueelle asti. Kyynärvarressa n. ulnaris voi joutua pinteeseen ahtaassa sulcus ulnariksessa, jossa hermon painetta lisää kyynärvarren koukistus (kuva 6). Venytystä n. ulnarikselle lisää kyynärpäähän lisääntynyt valgus asento ja tällöin n. ulnaris on myös altis pinteelle sulcus ulnariksessa. Toinen anatomisesti ahdas paikka, jossa n. ulnaris kulkee, on ranteessa sijaitseva Guyonin kanava. Molemmissa pinnetiloissa oireina on 4. ja 5. sormien puutuminen (välillä ilmenee myös kipua) ja niiden koukistuksen sekä saksiliikkeen heikkous. (Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, 291 - 292; Niensted ym. 2014. 414; Gilroy ym 2009, 329.)



KUVA 6. N. ulnariksen kulku ja mahdollinen pinne/vaurio kohta (Mukaiitu lähteestä: Smart imagebase 2016d)

## 6 NEURODYNAMIIKKA JA NEURODYNAAMISET TESTIT

Asiakkaan kliininen tutkiminen alkaa haastattelulla, jossa asiakkaalta pyritään selvittämään muun muassa oireiden laatua, oireiden alkamisajankohtaa, mahdolliset traumat, oireita helpottavat ja pahentavat liikkeet sekä asennot ja asiakkaan yleiskunto. Yläraajojen tutkimukseen kuuluu myös inspektio, liikkuvuus, lihasvoima, palpaatio ja mahdolliset lisätetit. Hermojen tutkimiseen sisältyy ihontunnon, hermojen motorisen toiminnan ja refleksien tutkiminen. Hermopinteitä epäiltäessä voidaan käyttää myös Tinelin koetta. (Arokoski, Lepola, Rantala, Viikari-Juntura & Waris 2015, 122, 132, 137.) Mikäli oireet viittaavat hermojuurien tai yläraajan ääreishermoston ongelmiin, suoritetaan myös yläraajan neurodynaamiset testit (Magee 2006, 319).

### 6.1 Neurodynamiiikka

Ihmisen perustoiminnoissa hermoston tulee kyetä mukautumaan liikkeeseen ja ympäröivien kudoksien aiheuttamaan paineeseen. Tämä vaatii hermostolta kykyä kestää venytystä ja painetta sekä kykyä liukua suhteessa ympäröiviin kudoksiin. Myös hermoston sisällä tapahtuu liukumista hermoston eri kerroksien välillä, esimerkiksi dura materin ja selkäytimen väillä. Hermoston mekaanisten toimintojen eli liukumisen sekä paineen ja venytyksen kestäminen kehon liikkeissä on välttämätöntä, jotta hermoston viestinvälitys ja verenkierto toimisivat kunnolla. Hermoston verenkierron heikkeneminen saa aikaan kivun, pistelyn ja puutumisen tuntemuksia ja viestinvälityksen heikkeneminen puolestaan hermon aktiviteetin heikkenemistä. (Butler 2000, 98; Mänttari 1998, 311 - 312; Shacklock 2005, 6.)

Neurodynamiiikka ottaa huomioon hermoston mekaaniset ja fysiologiset toiminnot sekä ympäröivien kudoksien (interface) vaikutukset näihin ihmisen tuki- ja liikuntaelimestön toiminnoissa. Kuten aiemmassa kappaleessa kerrottiin, hermoston mekaanisia toimintoja ovat paine, liukuminen ja venytys. Käytännössä mekaaniset toiminnot ovat usein yhdistelmiä kaikista näistä toiminnoista riippuen ympäröivistä kudoksista ja

liikkeestä. Hermoston fysiologisia ominaisuuksia ovat hermoston sisäinen verenkierto, impulssin johtuminen, aksonivirtaus, tulehdus ja hermoston mekaanisen ärsytyksen herkkyys (mekanosensitiiviteetti). Kliinisessä työssä fysioterapeuttien on ymmärrettävä ympäröivien kudoksien ja biomekaniikan vaikutus hermoston mekaanisiin ja fysiologisiin toimintoihin. Ympäröivillä kudoksilla tarkoitetaan jänteitä, lihaksia, luita, välilevyjä, ligamentteja, fasciaa ja verisuonia (Shacklock 2005, 2 - 4).

## 6.2 Neurodynaamiset testit

Neurodynaamisia testejä on testattavasta kehonosasta riippuen useita erilaisia, mutta kaikkien niiden tarkoitus on, että erilaisilla kehonliikkeillä saada hermostoon aikaan mekaanisia ja fysiologisia tapahtumia.

Shacklockin (2005) mukaan neurodynaamiset testit ovat moniulotteisia, koska niissä otetaan huomioon hermoston mekaaniset ja fysiologiset ominaisuudet sekä ympäröivien kudoksien vaikutus näihin.

Neurodynaamisilla testeillä pyritään selvittämään hermoston herkkyyden tilaa (mechano sensitivity) testaamalla hermoston mekaanisten ominaisuuksien (venyminen, liukuminen ja paineen sieto) suoriutumista kehon liikkeissä. Samalla otetaan huomioon hermostoa ympäröivät kudokset sekä testattavan hermon hermottavat lihakset ja ihoalueet. (Shacklock 2005, 25 - 26.)

Neurodynamikassa ympäröivillä kudoksilla eli interfacella tarkoitetaan kaikkia muita kudoksia hermokudoksen lisäksi. Ympäröiviä kudoksia ovat esimerkiksi lihaskalvot (fascia), jänteet, nivelsiteet (ligamentit), lihakset, luut, välilevyt ja verisuonet. Shacklock (2005) kuvaa ympäröiviä kudoksia (mechanical interface) kokonaisuudeksi, joka on kuin joustava teleskooppi, jonka sisällä hermosto kulkee. Hermosto seuraa ja mukautuu kehon ja ympäröivien kudoksien liikkeisiin, jotka sisältävät kiertymistä, lyhentymistä, pidentymistä vääntymistä ja niin edelleen. Kliinisessä työssä on tärkeää, että ymmärretään ympäröivien kudoksien ja kehon liikkeiden tuomat vaatimukset hermostoa kohtaan. Lisäksi on tärkeää tiedostaa nämä vaatimukset kehon eri osissa. (Shacklock 2005, 2 - 3.)

Butlerin (2000) mukaan neurodynamiikassa ja neurodynaamisissa testeissä hermoston jaottelu keskus-, ääreis- ja autonomiseen hermostoon ei ole mielekäästä, koska hermosto on yhteneväinen ja kaikki hermoston toiminnot ovat riippuvaisia toisistaan. Esimerkiksi neurodynaamisissa testeissä ilmenevä perifeerisen hermoston lisääntynyt herkkyys (hyperalgesia) ja liikerajoitus, voivat olla seurausta niin ääreis- kuin keskushermostosta. Butler toteaa myös, että neurodynaamisissa testeissä on otettava huomioon myös muut kudokset herkkyyden lisääntymisen aiheuttajina. Esimerkiksi rannekanavan fleksorijänteen tulehduksen leviäminen medianus hermoon tai välilevyn tulehduksen vaikutus viereiseen hermojuureen. (Butler 2000,100, 260.)

### 6.3 Yläraajan neurodynaamisten testien suorittaminen ja tulkitseminen

Neurodynaamiset testit provosoivat herkästi oireilevan neuraalikudoksen ja niitä tulisi käyttää asiakas huomioiden. Neurodynaamisten testien vasta-aiheita Shacklockin (2005) mukaan ovat äärimmäisen kova kipu, jonka voi olettaa provosoituvan liiallisesti neurodynaamisissa testeissä, vahva näyttö psyykkisistä syistä oireiden taustalla ja yleisesti kaikki manuaalisen terapian vasta-aiheet. Tietyissä tilanteissa neurodynaamisia testejä tulee rajoittaa ja muuttaa asiakkaan ja oireen mukaan. Tällaisia ovat esimerkiksi voimakkaat oireet, jotka provosoituvat herkästi ja ne jäävät päälle, muut fyysiset testit pahentavat oireita ja/ tai selvä patologinen tila neuraali- tai muissa kudoksissa. Edellä mainituissa tilanteissa Shacklockin (2005) mukaan neurodynaamiset testit tulisi suorittaa siten, että asiakas on asennossa, jossa hänen on helpoin olla ja neuraalikudoksessa ei ole kiristystä, testi suoritetaan vain ensimmäiseen vasteeseen asti eli siihen kunnes asiakas ilmaisee ensimmäisen tuntemuksen, suoritetaan vain osa tai osia testistä ja suoritetaan testi siten, että aloitetaan distaalisista komponenteista oirealueeseen nähden. (Shacklock 2005, 106, 108 - 109.)

Neurodynaamisissa testeissä on tärkeää huomioida asiakas ja hänen tuntemuksensa. Testeissä kiinnitetään huomiota oireiden sijaintiin, laajuuteen, laatuun ja oireen ilmenemiseen. Fyysiset huomioitavat asiat

ovat liikkeen vastustus, liikelaajuus ja kompensatoriset liikkeet. Muita huomioitavia asioita ovat asiakkaan ilmeet, ääni ja hengitys.

Neurodynaamiset testit aiheuttavat ihmisille käytännössä aina oireita, kuten pistelyä ja puutumista ja nämä ovat normaaleja oireita sekä tuntemuksia. Tyypillisesti oireet ilmenevät testattavan hermon alueella mutta esimerkiksi medianushermon neurodynaaminen testi provosoi sen anatomiasta johtuen myös kaikkia muita hermoja kaulan ja yläraajan välillä, kuten ulnaris- ja radialishermaa, brachialis blexusta ja kaularangan hermojuuria. Testien tulisi saada aikaan vain lieviä ja keskinkertaisia oireita, eli testeillä ei tule provosoida liiallisesti asiakkaan oireita. Oireeton puoli testataan aina ensin ja sen liikelaajuutta verrataan oireilevaan raajaan. Oireen ilmaantuessa asentoa ei pidetä pitkään. Testit tulee tehdä aina samalla tekniikalla, koska pienetkin muutokset voivat muuttaa diagnoosia. Liikelaajuudet neurodynaamisissa testeissä vaihtelevat yksilöittäin suuresti, joka on hyvä pitää mielessä. (Shacklock 2005, 106, 114 - 115, 119, 121.)

Mikäli neurodynaaminen testi saa aikaan asiakkaan aiemmin kuvaileman oireen ilmaantumisen ja rakenteinen erottelu on positiivinen, voidaan neurodynaamista testiä pitää positiivisena. Jotta rakenteista erottelua voidaan pitää positiivisenä, tulee sen muuttaa asiakkaan kuvailemaa oiretta, muuttaa testin liikelaajuutta ja/ tai terapeutin tuntema vastus tulee muuttua. Mikäli rakenteisen erottelun seurauksena asiakkaan kuvailema oire ei muutu, voidaan olettaa, että oire ei ole peräisin neuraalikudoksesta. Shacklock (2005) painottaa, että positiivinen rakenteinen erottelu yksistään ei ole neurodynamisessa testissä positiivinen testitulos, vaan se kertoo, että oire on peräisin neuraalikudoksesta eikä muista tuki- ja liikuntaelimestön kudoksista. Tarkentavia liikkeitä (sensitizing movements) käytetään neurodynaamisissa testeissä, kun halutaan lisätä tensiota neuraalikudokseen ja asiakkaan oirekuva tämän sallii. Ne kuormittavat neuraalikudoksen lisäksi muita tuki- ja liikuntaelimestön kudoksia, joten ne eivät ole yhtä päteviä testien tulkinnessa kuin rakenteisen erottelun liikkeet. Shacklock pitää myös tärkeänä, että oireetonta ja oirepuolta verrataan keskenään. Puolierot eivät kuitenkaan yksistään kerro onko testi

positiivinen vai negatiivinen mutta ne ovat suuntaa antavia. (Shacklock 2005, 98- 101.)

#### 6.4 Medianushermon neurodynaaminen testi 1

Indikaatio medianushermon neurodynaamiselle testille on epäily hermoperäisistä oireista yläraajassa medianushermon kulkureitillä, olkahermopunoksessa ja/ tai oireet C6 - Th1 hermojuurissa. Testin valmisteluun kuuluu, että asiakas käy hoitopöydälle selinmakuulle, yläraajat vartalon vieressä ja pää neutraaliasennossa. Terapeutti seisoo käyntiasennossa hoitopöydän puoleinen jalka edessä ja kasvokkain asiakkaan kanssa. Terapeutti asettaa rystyset hoitopöytä vasten testattavan yläraajan olkapään yläpuolelle ja toisella kädellä terapeutti tarttuu asiakkaan kämmenestä pistooliotteella. Terapeutti asettaa asiakkaan kyynärpäähän omaa reittänsä vasten kyynärnivelen ollessa 90 asteen kulmassa, ranteen ja sormien ollessa neutraaliasennossa. Tämä on testin aloitusasento ja tästä lähtee varsinainen testi (kuva 7). Terapeutti suorittaa olkanivelen abduktion ja ulkorotaation, käyttäen distaalista kättään sekä reittään. Kyynärvarren supinaatio, rannenivelen ja sormien extensio sekä kyynärnivelen extensio oireiden ilmenemiseen asti. Tämän jälkeen suoritetaan rakenteinen erottelu, jossa proksimaalisissa oireissa vapautetaan rannenivelen ekstensiota ja distaalisissa oireissa asiakas suorittaa kaularangan lateraalifleksion vastakkaiselle puolelle. (Shacklock 2005, 118 - 121.)

Testi on positiivinen, mikäli se provosoi asiakkaan kuvailemat oireet ja rakenteinen erottelu on positiivinen. Edellä mainittu diagnosointi pätee myös muihin yläraajan neurodynamiin testeihin. Medianushermon neurodynaamisessa testissä normaali vaste on pistelyn ja puutumisen tunne medianushermon alueella. Medianushermon testissä on kuitenkin hyvä muistaa, että se kuormittaa yläraajan neurodynaamisista testeistä eniten myös muita (ulnari ja radialis) hermoja, olkahermopunosta ja hermojuuria. (Shacklock 2005, 100 - 101, 118.)



KUVA 7. Medianushermon neurodynaamisen testin aloitusasento

## 6.5 Medianushermon neurodynaaminen testi 2

Medianushermon neurodynaaminen testi 2 on syytä suorittaa, mikäli asiakkaalla on ongelmia olkanivelessä ja tämän vuoksi medianushermon 1 testiä ei ole mahdollista suorittaa. Myös asiakkaan oireiden provosoituminen lapaluun depressiossa on hyvä syy suorittaa tämä testi, koska medianushermon 2 testissä se on olennainen osa testiä. Indikaationa voidaan muuten pitää oireita medianushermon alueella, brachial blexuksessa tai hermojuurissa C6-Th1. Asiakas asettuu hoitopöydälle selinmakuulle diagonaalisesti hoitopöytänsä nähden niin, että testattavan puolen olkapää tulee hoitopöydän reunan yli. Yläraajat ovat vartalon vieressä ja pää neutraaliasennossa. Terapeutti seisoo käyntiasennossa asiakkaan puoleinen jalka edellä ja terapeutin kasvot ovat asiakkaan jalkoja kohti. Terapeutti asettaa etummaisensa jalan reitensä asiakkaan olkapään yläpuolelle estääkseen hartian elevaation. Tämän jälkeen tuetaan testattavan puoleisella kädellä asiakkaan kyynärpäätä ja otetaan toisella kädellä ote asiakkaan kämmenestä. Terapeutti koukistaa kyynärnivelen 90 asteen kulmaan, sormien ja ranteen ollessa neutraaliasennossa. Tämä on testin aloitus ja varsinainen testi lähtee tästä asennosta. Terapeutti suorittaa Scapulan depression, jossa otetaan löysät



pois mutta ei venytetä neuraali- tai pehmytkudoksia. Seuraavaksi kyynärnivelen extensio, olkanivelen ulkorotaatio sekä kyynärvarren supinaatio, ranteen sekä sormien extensio. Viimeisenä olkanivelen abduktio oireen ilmenemiseen asti. Rakenteinen erottelu, jos oireet ovat proximaaalisia niin vapauta rannenivelen extensiota, jos oireet ovat distaalisia löysää scapulan depressiota (kuva 8). Tarkentava liike on kaularangan lateraalifleksio vastakkaiselle puolelle. (Shacklock 2005, 125 - 127.)



KUVA 8. Medianushermon neurodynaaminen testi 2, rakenteinen erottelu.

## 6.6 Ulnarishermon neurodynaaminen testi

Ulnarishermon neurodynaaminen testi on syytä suorittaa, jos asiakas kertoo hermokudosperäiseen oireeseen viittaavasta oireesta ulnarishermon alueella, C8 - Th1 hermojuurissa ja/ tai oireista olkahermopunoksessa. Testin valmistelussa asiakas käy hoitopöydälle selinmakuulle niin, että yläraajat ovat vartalon vieressä ja pää on neutraaliasennossa. Terapeutti seisoo käyntiasennossa hoitopöydän puoleinen jalka edessä ja on kasvokkain asiakkaan kanssa. Seuraavaksi terapeutti asettaa rystyset hoitopöytää vasten testattavan yläraajan olkapään yläpuolelle, estääkseen hartian elevaation. Toisella kädellä terapeutti tarttuu asiakkaan kämmenestä ja tukee testattavan yläraajan omaa reittänsä vasten niin, että testattava yläraaja on kyynärpästä

ekstensiossa ja kyynärvarresta supinaatiossa. Tässä vaiheessa ollaan testin aloitusasennossa ja testin varsinaiset liikkeet alkavat. Terapeutti suorittaa Scapulan depression, jonka tarkoituksena on ottaa löysät pois pehmytkudoksista mutta ei venytystä neuraalikudokseen tai pehmytkudoksiin. Seuraavaksi sormien ja ranteen ekstensio sekä kyynärvarren pronaatio, kyynärnivelen fleksio, olkanivelen ulkorotaatio, jonka terapeutti suorittaa distaalisella kädellään ja reidellään. Viimeisenä olkanivelen abduktio oireen ilmenemiseen asti (kuva 9). Rakenteisessa erottelussa vapautetaan pieni määrä scapulan depressiota. Oireiden ollessa proksimaalisissa, tarkentavana liikkeenä käytetään rannenivelen deviaatiota, jos oireet ovat distaaliset, tarkentavana liikkeenä on kaularangan lateraalifleksio vastakkaiselle puolelle. (Shacklock 2005, 121 - 123.)



KUVA 9. Ulnarishermon neurodynaamisen testin viimeinen vaihe.

### 6.7 Radialishermon neurodynaaminen testi

Indikaatio radialishermon neurodynaamiselle testille on oireet yläraajassa radialishermon hermottamalla alueella, brachial blexuksessa ja/ tai C5-Th1 hermojuurissa. Testin valmisteluun kuuluu, että asiakas käy selinmakuulle diagonaalisesti hoitopöytänsä nähden niin, että testattavan puolen olkapää

tulee hoitopöydän reunan yli. Asiakkaan yläraajat ovat vartalon vieressä ja pää neutraaliasennossa. Terapeutti seisoo käyntiasennossa asiakkaan puoleinen jalka edellä ja terapeutin kasvot ovat asiakkaan jalkoja kohti (kuva 10). Asiakkaasta nähden kauimmaisella kädellä tuetaan asiakkaan kyynärpäätä ja toisella kädellä tartutaan asiakkaan kädestä kämmenselän puolelta. Testattava yläraaja on noin 90 asteen fleksiossa kyynärnivelistä ja ranne sekä sormet neutraaliasennossa. Tämä on testin aloitusasento ja testin varsinaiset liikkeet lähtevät tästä. Terapeutti suorittaa scapulan depression, jonka tarkoitus on ottaa löysät pois pehmytkudoksista mutta ei venytetä neuraalikudosta tai pehmytkudoksia. Seuraavaksi terapeutti suorittaa kyynärnivelen ekstension, olkanivelen sisärotaation, kyynärvarren pronaation, ranteen ja sormien fleksion ja lopuksi olkanivelen abduktio oireiden ilmentymiseen asti. Rakenteisessa erottelussa oireiden ollessa proksimaaliset vapautetaan ranteen fleksio, jos oireet ovat distaaliset, niin vapautetaan hieman scapulan depressiota. Tarkentavana liikkeenä voidaan käyttää kaularangan lateraalifleksiota vastakkaiselle puolelle. (Shacklock 2005, 128 - 130.)



KUVA 10. Radialishermon neurodynaamisen testin valmisteluvaihe.

## 7 YLÄRAAJAN NEURODYNAAMISTEN TESTIEN LUOTETTAVUUS

Jotta ULNT -testejä voitaisiin pitää valideina ääreishermoston neuropaattisen kivun dignosointiin, pyrkivät Coppieters, Nee, Jull ja Vicenzino (2012) saamaan tutkimuskatsauksessaan todisteita ULNT -testien reliabiliteetistä, positiivisen ULNT -testin määrittelystä, rinnakkaisesta ja ULNT -testien tarkkuudesta diagnosoida ääreishermoston patologioita. Tutkimuskatsauksessa olleista ääreishermoston patologiat olivat hermojuurien neuropatioita ja cubitaaliseksi rannekakanavan oireyhtymiä. Kirjallisuuskatsaukseen valittiin vertaisarvioituja tutkimuksia strukturoidulla haulla, jotka olivat julkaistu Englannissa ennen vuotta 2011. Coppieters ym. (2012) tulivat kirjallisuuskatsauksessaan tulokseen, että ULNT -testit ovat kliinisessä työssä reliabeli keino ääreishermoston neuropaattisten kipujen havaitsemisessa. Positiivisen ULNT – testin tulisi provosoida ainakin osittain asiakkaan kuvailema oire ja rakenteellisen erottelun tulisi muuttaa tätä oiretta. Tätä edellä mainittua määritelmää positiivisesta ULNT -testistä pidetään reliabelina kliinisessä työssä. Coppieters ym. (2012) toteavat katsauksessaan, että tutkimuksien perusteella ULNT1 -testin (medianus) avulla voidaan diagnosoida cervikaalisia radikulopatioita mutta se ei ole validi diagnosoimaan karppaalikanavan oireyhtymää. Myöskään radialis- ja ulnarishermon neurodynamisia testejä ei pidetty valideina testeinä diagnosoida cervikaalisia neuropatioita. Tällaiset tulokset kertovat siitä, että testien (ULNT1 - 3) välisessä validiteetissä on eroja, kun pyritään selvittämään erilaisia ääreishermoston neuropatioita. (Coppieters ym. 2012, 414 420- 421.)

Abelpy-Albrecht, Andersson, Kleiva, Kvåle, Skillgate ja Josephson (2013) tukivat cohort tutkimuksessa ULNT -testien ja lääketieteellisen tutkimuksen sekä magneettikuvauksen yhdenpitävyyttä henkilöillä, jotka kärsivät cervikaalisesta radikulopatiasta. Tutkimuksessa olleista testihenkilöistä kolmellakymmenellä viidestäkymmenestä yhdestä oli lääketieteellisen tutkimuksen ja magneettikuvauksen perusteella cervikaalinen radikulopatia. Tutkimuksessa todettiin, että korkein validiteetti havaita radikulopatioita oli suorittaa ULNT 1 - 3 -testit yhdessä,

jolloin niiden herkkyys oli 0,97 ja tarkkuus 0,69. Yksittäin käytettynä paras valideetti oli medianushermon testillä eli ULNT1 -testillä ja heikoin puolestaan radialishermon testillä. (Abelpy-Albrecht ym. 2013, 626, 629.) Myös Coppieters ynnä muut (2012) tulivat siihen tulokseen, että ULNT1 -testi (medianushemo) on yläraajan neurodynaamisista testeistä luotettavin havaitsemaan cervikaalisia radikulopatioita (Coppieters ym. 2012, 421).

Conteddu ym. (2010) tekivät tutkimuksen, jossa 3 fysioterapeuttia suoritti ULNT1 -testin 34:lle terveelle koehenkilölle. Koehenkilöt olivat oikeakätisiä ja ULNT1 -testit tehtiin dominantille kädelle. Koehenkilöiden ikä vaihteli 19- 41 vuoden välillä. Tutkimuksessa mitattiin kyynärnivelen astelukua, kun tutkija tunsu ensimmäisen vastuksen (R1) ja maksimaalisen vastuksen (R2). Myös koehenkilöiden subjektiivista kokemuksesta ensimmäisestä epämiellyttävästä tuntemuksesta/ venytyksestä (OP) ja kivun tuntemuksesta (SP) mitattiin. Mitattujen kyynärnivelen astelukujen yhtäläisyyttä verrattiin saman tutkijan saamiin tuloksiin eri koehenkilöiden kanssa. Astelukujen keskiarvojen yhtäläisyyttä testin muuttujissa (R1, R2, OP ja SP) vertailtiin myös kolmen eri tutkijan ja testihenkilöiden välillä. Tutkimuksessa todettiin, että testin suorittajan omat tulokset sekä testin suorittajien keskinäiset tulokset olivat yhtäläisemmät koehenkilöiden subjektiivisten muuttujien SP ja OP välillä kuin muuttujien R1 ja R2. Lopputulemana tutkimuksessa todetaan, että tulokset vaihtelivat kohtalaisesta hyvään. Mainittavaa on myös se, että kaksi kokeneempaa testin suorittajaa saivat parempia tuloksia, kun heidän omien ja keskinäisten tuloksien yhtäläisyyksiä mitattiin. (Conteddu ym. 2010, 292 – 294, 296).

Oliver ja Rushton (2010) tutkivat ULNT1 -testin reliabiliteettiä eri testiaajien ja testikertojen välillä. Tutkimukseen haettiin 40 oireetonta testihenkilöä, joille 2 eri fysioterapeuttia suorittivat ULNT1 -testin 2 kertaa. Tulokset mitattiin elektronisella goniometrillä ja tuloksia vertailtiin saman testiaajan sekä 2 eri testiaajan välillä. Tulokset mitattiin ensimmäisen epämiellyttävän tuntemuksen kohdalla ja tuntemuksen kohdalla, jolloin testattava koki, että testi oli pysäytettävä. Vertailtaessa saman testiaajan saamia tuloksia, ne olivat erinomaisia ja testiaajien väliset tulokset olivat puolestaan hyviä.

Tutkimuksen perusteella voitiin todeta ULNT1 -testi toimivaksi ja reliabeliksi tavaksi testata yläraajan hermoja. (Olive & Rushton. 2010, 203 -206.) Conteddun ynnä muiden (2012, 292) tutkimuksessa tulokset saman testaajan välillä olivat hyvät ja testaajien välillä kohtalaiset, paitsi muuttujan OP kohdalla tulokset testaajien välillä olivat hyvät. Oliven ja Rushtonin (2010, 203, 205) ja Conteddun ynnä muiden (2012, 292, 295 - 296) samankaltaisissa tutkimuksissa tulokset ovat samansuuntaisia ja etenkin testattavan henkilön subjektiivisten tuntemusten kohdalla ULNT1 -testi on reliabeli. Oliven ja Rushtonin tutkimuksessa testaajat (2) olivat kokeneita fysioterapeutteja ja Conteddun ynnä muiden tutkimuksessa 2 oli kokenutta ja 1 aloitteleva. Olive ja Rushtonin tutkimuksessa tulokset olivat parempia kuin Conteddun ynnä muiden tutkimuksessa mutta tulokset paranivat Conteddun ynnä muiden tutkimuksessa, kun vertailtiin vain kahden kokeneen fysioterapeutin tuloksia.

Lohkamp ja Small (2010) tutkivat normaalia liikelaajuutta ULNT1- ja ULNT2a -testeissä. Samalla he tutkivat mahdollisia liikelaajuuseroavaisuuksia sukupuolien sekä dominoivan ja ei dominoivan yläraajan välillä. Tutkimuksessa testattiin 90 oireettomalta potilaalta ULNT1 -ja ULNT2a -testien liikelaajuudet molemmista yläraajoista. ULNT1 -testissä mitattiin kynärpään kulmaa sekä ULNT2a -testissä olkapään loitonnusta. Molemmissa testeissä mitta otettiin siitä kohdasta jossa testattava itse tunsi vastuksen jonka lisäksi he myös kuvailivat tuntojaan. Tutkimus osoitti, että sukupuolella ei ollut vaikutusta liikelaajuuksiin, mutta dominoivan yläraajan liikelaajuudet olivat toista yläraajaa suuremmat ULNT1 -testissä. Tämä ero oli kuitenkin laskennallinen eikä sillä todettu olevan vaikutusta käytännön työhön. Dominoivan yläraajan tuntemukset olivat myös vähemmän neurodynaamisia, suurempien liikelaajuuksien ohella. Yleisimmät tuntemukset olivat kiristämisen tunne sekä kipu, joten voitiin todeta että terveillä ensimmäinen oireita antava kudus ei usein ollut hermo. Tutkimus tuotti lisää teoriatietoa siitä miten neurodynaamisten testien tuloksia voidaan arvioida fysioterapian käytännön työssä.

Liiteosiossa on tutkimustaulukko (liite 1), johon on koottu opinnäytetyöhön valitut 5 tutkimusta yläraajan neurodynaamisten testien validiteetistä ja

reliabiliteetistä. Taulukossa on tiivistetysti esitelty läpi käydyt tutkimukset ja niiden tulokset.

## 8 VIDEO OPETUSMATERIAALINA

Videon avulla pystytään laajentamaan opiskelua niin, että se on paikasta ja ajasta riippumatonta. Videon avulla pystytään käyttämään opetustilanne tehokkaammin hyödyksi, koska opiskelija voi kerrata oppimaansa videoiden parissa. Tämä mahdollistaa sen että opiskelija voi keskittyä täysin opetukseen ja jättää muistiinpanojen tekemisen vähemmälle, videon ajaessa niiden virkaa. Video on myös ylivoimainen muistiinpano kun verrataan sitä kirjoitettuun ja kuvitettuun materiaaliin. Videon ja siinä olevan äänen tai puheen kautta välittyy eleitä, ilmeitä sekä äänenpainoja jotka tuovat lisää sisältöä opetettavaan asiaan, verrattuna kirjoitettuun ja kuvitettuun materiaaliin. (Hakkarainen & Kumpulainen 2011, 122.) Videon, kuten muiden äänitettyjen oppimateriaalien etuna on se, että opiskelija voi pysäyttää sen haluttuun hetkeen tai kerrata vain yhtä pienempää kokonaisuutta (Vainionpää 2006, 35).

Videota käytettäessä oppimateriaalina on tärkeää huomioida erilaiset opiskelijat ja heidän erilaiset oppimismenetelmänsä (Vainionpää 2006, 52). On siis huomioitava, että videolla ei tarjota ainoastaan kuvaa, jolloin se palvelisi parhaiten ainoastaan visuaalisia oppioita, kun tekstin ja äänen käytöllä video saadaan palvelemaan kaikkia opiskelijoita.



## 9 TUOTTEISTAMISPROSESSI

Tuotteistamiselle ei ole yksiselitteistä määritelmää mutta periaatteena voidaan pitää uuden tuotteen tai palvelun kehittämistä ja tuottamista markkinoille sekä edelleen kohderyhmän käyttöön. Tuotteistamisprosessin lopputuloksena tulisi syntyä tuote, joka vastaa asiakkaiden tarvetta ja on kilpailukykyinen. Tuotteistamisessa tekijöiden osaaminen tuodaan ilmi tuotteen muodossa, joka voi olla esimerkiksi esite tai opetusvideo (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2016). Sosiaali- ja terveysalalla tuotteistamisen lopputuloksena syntynyt tuote palvelee välillisesti tai välittömästi kansalaisia, jotka käyttävät sosiaali- ja terveyspalveluita. Tuote tulee näin ollen palvelemaan hyvinvoinnin ja terveyden edistämistä. (Jämsä & Manninen 2000, 13 – 14.)

Tuotteistamisen tavoitteet ja lopputulos muodostuvat tapauskohtaisesti mutta tuotteistamisprosessissa edetään aina perusvaiheiden sanelemana. Tuotteistamisprosessissa on 5 vaihetta ja ne ovat: 1) ongelman ja kehittämistarpeen tunnistaminen, 2) ideointi, 3) tuotteen luonnostelu, 4) kehittäminen ja 5) viimeistely. Eri vaiheet voivat tapahtua yhtäaikaisesti, joten tuotteistamisprosessin vaiheissa eteneminen ei vaadi edellisen vaiheen päättymistä. (Jämsä & Manninen 2000, 28.) Täysin valmiiksi tuotteistettu tuote on sellainen, että se on saatu muotoon jossa sitä voidaan monistaa, toimittaa ja myydä sen käyttöoikeutta. Kirja toimii hyvänä esimerkkinä tästä. (Sipilä 95, 12 – 13.)

### 9.1 Ongelman ja kehittämistarpeen tunnistaminen

Ongelman tai kehittämistarpeen havaitsemisen jälkeen voidaan tuotteistamisprosessin tavoitteeksi ottaa joko kokonaan uuden tuotteen kehittäminen tai uuden tuotteen keittäminen vanhentuneen pohjalta (Jämsä & Manninen 2000, 29 - 30). Saimme aiheen opinnäytetyöllemme marraskuussa 2015 (kuvio 2), kun fysioterapian lehtorimme Jaakko Monto ehdotti, että yläraajojen neurodynaamisista testeistä sekä harjoitteista voisi tehdä opinnäytetyön. Kyseisestä aiheesta ei Lahden ammattikorkeakoululla ollut vielä opetusvideoita.

Yläraajan neurodynaamisista testeistä on olemassa Hannu Luomajoen tuottamat videot Physiofile-palvelussa, ja niitä Lahden ammattikorkeakoulu on käyttänyt opetusmateriaalina fysioterapian opetuksessa. Physiofile palvelusta saatavat opetusvideot ovat maksullisia ja niiden katselu ei onnistu koulun ulkopuolella ilman lisämaksua. Opiskelijoilla ei näin ollen ole mahdollisuutta katsoa kyseisiä opetusvideoita kuin tunnilla. Opinnäytetönä tuotettu opetusvideomateriaali antaa opiskelijoille rajattomat käyttöoikeudet, joten opiskelijat voivat jatkaa aiheen opiskelua koulun ulkopuolella ja koululle ei tule tästä kustannuksia.

Google forms:in kautta keväällä 2016 tekemäämme kyselyyn (Liite 2) vastanneista opiskelijoista 80 % koki, ettei ymmärtänyt kaikkea videoiden sisältöön liittyen. Videoista jäätiiin kaipaamaan tarkempia yksityiskohtia ja painotusta siitä mitä tulee erityisesti huomioida testejä tehdessä. Lisäksi Luomajoen videoihin kaivattiin teoriatietoa siitä milloin ja miksi kyseisiä testejä tehdään.

## 9.2 Ideavaihe

Ideavaihe käynnistyy, kun kehittämistarve on havaittu. Ideavaiheeseen kuuluu, että havaittuun kehittämistarpeeseen ja ongelmaan haetaan sopivia ratkaisukeinoja sekä kehittämismalleja. Tyypillisesti ideavaihe on lyhyt, kun kyseessä on olemassa olevien tuotteiden uudistaminen. Ideavaiheelle ominaista on myös se, että siihen osallistuu erilaisia toimijoita joiden erilaisuutta pidetään voimavarana. Syntyneitä ideoita arvioivat tuotteistamisprosessin tekijät eli tässä tapauksessa opinnäytetyön tekijät. Arviointia on kuitenkin hyvä pyytää esimerkiksi toimeksiantajalta. (Jämsä & Manninen 2000, 35, 38) Opinnäytetyössämme ideointivaiheeseen osallistuvia toimijoita ovat opinnäytetyön toimeksiantaja Lahden ammattikorkeakoulu / Jaakko Monto, opinnäytetyötä ohjaava opettaja ja fysioterapian lehtori Anu Kaksonen.

Opinnäytetyössämme ideointivaiheeseen kuului videoiden ja teorian sisällön suunnitteleminen, johon saimme apua edellä mainituilta toimijoilta. Ensimmäisessä tapaamisessa opinnäytetyötä ohjaava opettajamme

ehdotti, että tekisimme videot vain yläraajojen neurodynaamisista testeistä ja rajaisimme harjoitteet pois opinnäytetyöstämme. Ehdotusta pohdittuamme päätimme rajata neurodynaamiset harjoitteet pois, koska totesimme, että niiden mukaan ottaminen opinnäytetyöhön ylittäisi opinnäytetyöhön käytettävissämme olevat resurssit.

Ideointivaiheessa päätimme lähettää Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapian opettajalle Anu Kaksoiselle sähköpostiviestin, jossa kysyimme hänen ajatuksiaan ja mieleipiteitään siitä, mitä yläraajan neurodynamiikan testaamisen opetusvideot tulisivat sisältämään. Saimme häneltä ideoita videoiden sisällöstä ja hän muun muassa ehdotti, että käyttäisimme Michael Shacklockin tekniikoita David Butlerin sijaan (Kaksonen 2016).

Halusimme saada vahvistusta siitä käytämmekö videoissa Michael Shacklockin vai David Butlerin tekniikoita. Siispä kysyimme opinnäytetyömme tilaajalta Jaakko Montolta hänen mielipidettään. Aiemmissa keskusteluissa Jaakko Monton kanssa ei toiveita tämän asian suhteen ollut ilmentynyt. Monto vastasi meille, että Michael Shacklockin tekniikoita on käytetty Lahden ammattikorkeakoulun opinnäytetyössä, jossa aiheena on ollut alaraajojen neurodynamiikka. Shacklockin tekniikoiden käyttäminen opinnäytetyössämme olisi siis yhteneväinen aiemman opinnäytetyön kanssa. (Monto 2016.)

### 9.3 Luonnosteluvaihe

Kun lopputulos on syntynyt siitä, minkälainen tuote suunnitellaan ja laaditaan, käynnistyy luonnosteluvaihe. Luonnosteluvaiheessa otetaan huomioon tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen vaikuttavat tekijät ja näkökohdat sekä tehdään näistä analyysi. Tuotekehityksen luonnosteluvaiheessa kartoitetaan tärkeinä pidettyjä osa-alueita. Näitä osa-alueita ovat: 1) asiakasprofiili, 2) tuotteen asiasisältö, 3) palvelujen tuottaja, 4) rahoitusvaihtoehdot, 5) asiantuntijatieto, 6) arvot ja periaatteet, 7) toimintaympäristö ja 8) säädökset ja ohjeet. Edellä mainittujen osa-alueiden ydinkysymysten merkitys suunnitteilla olevan tuotteen kannalta on

hyvä selvittää, koska se takaa tuotteen laadun. (Jämsä & Manninen 2000, 43.)

Luonnostelun perusteena voidaan pitää asiakasprofiilin sekä asiakasanalyysiin muodostamista. Tämä tähtää tietoon siitä, ketkä ovat tuotteen ensisijaiset hyötyjät ja mikälaiset ovat tämän asiakasryhmän tarpeet, kyvyt ja muut ominaisuudet (Jämsä & Manninen 2000, 44). Tuotteemme eli yläraajaan neurodynamisten testien opetusvideoiden ensisijaisia käyttäjiä ovat Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapian opiskelijat. Oppimisessa on tärkeää ymmärtää se, että ihmiset oppivat asioita erillä tavalla. Tällöin puhutaan oppimistyyleistä ja nämä oppimistyylit voidaan jakaa sen mukaan, millä aisteilla ihminen ottaa vastaan uutta tietoa. Visuaalisessa oppimistyyliässä ihminen oppii näkemällä. Auditiiivisessä oppimistyyliässä ihminen oppii parhaiten kuulemalla (Itä-Suomen yliopisto 2016.) Tuottamassamme opetusvideossa yhdistyvät auditiiivinen ja visuaalinen oppiminen, sillä opetusvideomme sisältävät ääntä, kuvaa ja tekstiä.

Opetusvideoissa esitettävät tekniikat tulee näyttää selkeästi ja riittävän rauhallisesti, jotta aiheeseen ensi kertaa tutustuvat opiskelijat pystyvät sisäistämään ne. Videoiden teoriaisuus täydentää opiskelijoiden tietämystä siitä, milloin neyrodynamisia testejä tehdään ja miten niitä tulkitaan, kun kyseessä on fysioterapeuttinen tutkiminen. Teimme kyselyn (LIITE 2) Fys 14s -luokalle, jossa selvitimme tällä hetkellä opetuksessa käytettävien neurodynamikan videoiden sopivuutta ja laatua. Kyselyssä selvitimme varsinkin sitä kuinka hyvät valmiudet opiskelijat kokevat saavansa videoista jos niitä käytettäisiin etäopetuksessa. Lisäksi kartoitimme tämän pohjalta videoiden vahvuuksia ja heikkouksia sekä teoritiedon riittävyttä etäopiskeluun. Kyselyyn vastasi yhteensä 6 opiskelijaa. Kysyttäessä videoiden sisällöstä 80 % koki että videoissa oli asioita, joita he eivät täysin ymmärtäneet, kun taas 20 % vastasi, että täysin ymmärsivät videoiden sisällön. 20 % vastanneista koki, että osaisi suorittaa testit videoiden perusteella, kun 40 % vastasi että ei osaisi ja loput 40 % vastasivat että osaisivat ehkä suorittaa. Vastaajat kokivat että he voisivat tarvita tarkentavaa tietoa ja mahdollisuutta kysyä testin

yksityiskohdista tarvittaessa opettajalta tai ammattilaiselta. 80 % vastanneista koki että videoilla tulee ilmi testien käyttötarkoitus kun 20% koki että tarkoitus ei täysin selviä. Kysyttäessä videon sisällöstä ja sen mahdollisista parannus ehdotuksista, nousi esiin muutama videoissa ollut asiavirhe sekä testien kuvakulmiin ja selostuksen sujuvuuteen kaivattiin parannuksia. Kirjasimme kyselyn tulokset sekä omat huomiomme, joiden pohjalta aloitimme luomaan videokäsikirjoitusta, omista videoistamme.

Sosiaali- ja terveysalalla ominaista tuotteen kehittämisessä on se, että tekijät tutustuvat viimeisimpään tutkimusnäyttöön ja teorian tietoon aiheesta (Jämsä & Manninen 2000, 47). Luonnosteluvaiheessa haimme tietokannoista uusimpia tutkimuksia yläraajojen neurodynamisista testeistä. Tutkimuksia lukemalla olemme pyrkineet löytämään yläraajan neurodynamisten testien reliabiliteettiä ja validiteettiä tukevia todisteita. Perehdyimme myös neurodynamikkaa ja neuraalikudoksen anatomiaa sekä fysiologiaa käsitteleviin teoksiin.

Tuotteistamisprosessiin kuuluu, että tuotekohtaista asiantuntemusta hyödynnetään tuotteen suunnittelussa ja valmistuksessa. Jämsän ja Mannisen (2000) mukaan viimeistään luonnosteluvaiheessa on hyvä tehdä yhteistyötä ammattilaisten kanssa, joilla on kokemusta tulevasta tuotteesta. (Jämsä & Manninen 2000, 50.) Opinnäytetyönämme toteuttamien videoiden kuvauksen, leikkauksen ja editoinnin teki Lahden ammattikorkeakoulun osuuskunta M. Idea. Ennen varsinaista kuvauspäivää pidimme M. Idean henkilöiden kanssa palaverin, jossa selvitimme videoiden sisältöä ja meidän näkemyksiämme videoista.

Toimintaympäristöön tutustuminen ennen varsinaisen tuotteen valmistamista, on oleellinen osa tuotteistamisprosessin luonnosteluvaihetta (Jämsä & Manninen 2000, 45). Kävimme tutustumassa koulumme simulaatiotilaan ennen kuvauspäivää, jotta olisimme tietoisia tilan mahdollisuuksista ja myös mahdollisista ongelmista. Harjoittelimme tilassa testien tekemistä ja päätimme harjoitteluiden päätteeksi roolituksen videoihin. Mietimme myös vaetetusta, joita

tulisimme videoissa pitämään, jotta ne soveltuisivat mahdollisimman hyvin videoiden aiheeseen ja olisivat väreiltään sopivia.

#### 9.4 Kehittelyvaihe

Luonnosteluvaiheessa päätettyjen ratkaisuvaihtoehtojen, periaatteiden, rajausten ja asiantuntijayhteistyön muodostama kokonaisuus vievät tuotteen kehittelyä eteenpäin. Sosiaali- ja terveysalan tuotteille ominaista on, että tuotteen keskeinen sisältö eli tosiasiat pyritään tuomaan käyttäjille mahdollisimman täsmällisesti ja ymmärrettävästi. Laadukkaalle videolle ominaista on, että se perustuu käsikirjoitukseen. Videon käsikirjoituksessa rajataan videon sisältö ja valitaan sen tyyli sekä struktuuri. Paras keino välittää videon viesti ja tavoittaa kohderyhmä, on käsikirjoituksen tekeminen. (Jämsä & Manninen 2000, 54, 59.)

Kirjoitimme videoiden käsikirjoituksen hyödyntäen Michael Shacklockin kirjaa *Clinical neurodynamics* (2005). Opinnäytetyön tilaajan Jaakko Monton sekä Lahden ammattikorkeakoulun kanssa olimme jo aiemmin päättäneet käyttää videoissa Michael Shacklockin tekniikoita. Michael Shacklockin kirjassa esitellään muun muassa yläraajan neurodynaamiset testit ja niiden vaiheet. Lisäksi kirjassa on esitelty testeissä huomioon otettavia asioita ja indikaatiot testeille. Lisäksi Michael Shacklock esittelee vaihtoehtoisia tapoja tehdä kyseisiä testejä ja ne päätimme esitellä erillisessä teoriavideossa. Teoriavideon sisällön suunnittelimme myös samaista kirjaa hyödyntäen. Teoriavideo koostuu vain tekstistä ja puheesta ja haluamme teoriavideon avulla syventää opiskelijoiden tietämystä yläraajan neurodynaamisista testeistä.

Videoiden kuvaukset tapahtuivat Lahden ammattikorkeakoulun simulaatiotilassa, joka on tarkoitettu videoiden kuvauksiin. Valitsimme kyseisen tilan, koska siellä ei ole taustalla ylimääräisiä häiriötekijöitä, kuten huonekaluja, jotka saattaisivat häiritä opetusvideoiden katsojia. Tila on myös hyvin valaistunut ja soveltuu myös siltä osin kuvaukseen. M. Idealta paikalla oli 3 henkilöä ja heillä oli 2 kameraa, joista toinen oli varsinaisiin videoiden kuvauksiin ja toisella otettiin lähikuvia. Kaikkiaan meillä oli

kuvattavana 4 eri videota, joissa näytetään neljän eri yläraajan neurodynaamisen testin suorittaminen. M. Idean henkilöillä oli tekemämme käsikirjoitukset ja he olivat näin tietoisia videoiden sisällöstä. He ovat videoalan opiskelijoita, joten he olivat mukana päättämässä videoiden kuvakulmia. Kerroimme alamme asiantuntijoina jokaisessa videossa, mikä on tärkeää näkyä ja mistä tulee ottaa lähikuvaa. Näin saimme muodostettua yhteistyössä parhaan mahdollisen kuvakulman ja nostettua videoiden laatua. Lähikuvaa videoitiin esimerkiksi kämmenien otteista, koska ne saattavat olla hankalia hahmottaa kauempaa kuvattuna. Näimme jokaisen videon kuvattuamme, miltä kyseinen otos näyttää kameran ruudulla ja pystyimme näin havaitsemaan mahdolliset virheet. Kuvasimme jokaisen testin useampaan kertaan ja valitsimme aina parhaan mahdollisen lopulliseksi opetusvideoksi.

Luonosteluvaiheessa saimme M. Ideasta mukana olleilta henkilöiltä raakaversioita videoista. Katsoimme ne läpi ja ilmoitimme, mikä videoissa on hyvää ja mitä pitää korjata. Leikkauksen osalta jouduimme ohjeistamaan M. idean henkilöitä monessakin eri kohdassa, koska yläraajan neurodynaamisissa testeissä liikkeiden ja otteiden selkeä näkyminen sekä riittävän rauhallinen leikkaus ovat ehdottomia.

Kun olimme saaneet raakaversiot videoista, laadimme palautekyselyn (Liite 3) jonka välitimme videoiden mukana, Jaakko Monnon välityksellä Fys15k- ja Fys14s -ryhmille. Lisäksi pyysimme Jaakko Monton mielipiteen videoista. Tiukan aikataulun takia ryhmällä oli kahdeksan päivää aikaa arvioida videoita kyselylomakkeella, jonka myötä vastauksia tuli yhteensä kuusi kappaletta. Kysyttäessä videoiden sisällöstä 100 % koki että videoilla ei ollut mitään mitä he eivät olisi ymmärtäneet. 60 % vastanneista koki että osaisi suorittaa testit videoiden perusteella ja loput 40 % vastasi että osaisi ehkä suorittaa. Vastajaat kokivat että he voisivat tarvita tarkentavaa tietoa ja mahdollista kysyä tarvittaessa opettajalta. Kysyttäessä videon sisällöstä ja sen mahdollisista parannusehdotuksista, nousi esiin testien suoritusjärjestyksen kertaaminen, itse testin näytön lisäksi. Vastauksissa kaivattiin myös teorian määrän lisäystä, joka toteutuu jo tekemämme teoriavideon muodossa. Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä

että videot parantavat etäopiskelu mahdollisuuksia ja vapaansanan osiossa videoiden laatua kiiteltiin sekä huomautettiin muutamasta virheestä kirjoitetussa tekstissä sekä puheessa.

Kyselyn tulosten, omien huomioidemme sekä Jaakko Monton kommenttien perusteella laadimme korjauslistan, jonka kävimme M.Idean:n henkilöiden kanssa läpi. Tämän listan avulla aloitimme videoiden viimeistelyn.

### 9.5 Viimeistelyvaihe

Palautteet ja kokemukset tuotteesta antavat tuotteen tekijöille tietoa tuotteen laadusta ja ongelmista. Kohderyhmän antama tieto käynnistää tuotteen viimeistelyvaiheen. (Jämsä & Manninen 2000, 81.) Opiskelijoille jaetun palautekyselyn tulosten, omien huomioidemme sekä Jaakko Monton kommenttien perusteella laadimme korjauslistan, jonka pohjalta aloitimme videoiden viimeistelyn. Jokaiseen videoon teimme korjauksia tekstin oikeinkirjoituksen osalta sekä puheosuuksissa olleiden asiavirheiden takia. Olimme myös itse huomanneet muutamien virheiden testien suorituksessa, jotka editoimme M. Idean henkilöiden kanssa kuntoon. Palautekyselyssä esiin nousseet testien liikkeiden suoritusjärjestyksen kertaamisen, jätimme tietoisesti pois, sillä videoita on mahdollisuus katsoa uudelleen. Lisäksi liikkeet perustuvat hermojen anatomiseen kulkuun, joten hermojen anatomian tunteminen on tärkeää, testien oikean suorituksen kannalta, jolloin liikkeitä ei tarvitse opetella ulkoa. Korjauslistan avulla saimme tehtyä videoista entistä selkeämmät ja laadukkaammat.

Opinnäytetyön viimeistelyvaihe sisälsi myös opinnäytetyöraportin kirjoittamista ja julkaisuseminaarin pitämisen.

<p>Ongelman ja kehittämistarpeen tunnistaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilmoittautuminen opinnäytetyöprosessiin</li> </ul>	<p>marraskuu 2015</p>
--	-----------------------



<p>Ideointivaihe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• videoiden sisällön suunnittelu</li> <li>• teoriaosuuden sisällön suunnittelu</li> <li>• yhteydenotot opinnäytetyön eri toimijoihin ja heidän ideat/ ajatukset</li> <li>• tutkimuksien ja teorian tiedon hakeminen</li> </ul>	<p>joulukuu 2015 – helmikuu 2016</p>
<p>Luonnosteluvaihe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tutkimuksien lukeminen</li> <li>• teorian tietoon perehtyminen</li> <li>• kyselyn valmistaminen ja analysointi</li> <li>• suunnitelmaseminaari</li> <li>• harjoituskuvaukset ja videokäsikirjoituksen luonnos</li> <li>• tapaaminen M. Idean opiskelijoiden kanssa</li> </ul>	<p>tamm- maaliskuu 2016</p>
<p>Kehittelyvaihe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teoriaosuuden kirjoitus</li> <li>• videokäsikirjoituksen tekeminen yhdessä M. Idean kanssa</li> <li>• varsinaiset kuvaukset</li> <li>• videon näyttäminen opiskelijoille</li> <li>• kyselyn valmistaminen ja analysointi</li> </ul>	<p>helmi- huhtikuu 2016</p>
<p>Viimeistelyvaihe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kyselyn analysoinnin ja eri toimijoiden palautteen pohjalta tehdään mahdolliset muutokset videoihin</li> <li>• raportin viimeistely</li> <li>• julkaisuseminaari</li> </ul>	<p>huhti- toukokuu</p>

KUVIO 2. Tuotteistamisprosessi

## 10 POHDINTA

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena valmistui kaikkiaan viisi erillistä opetusvideoa yläraajan neurodynaamisten testien suorittamisesta ja niihin liittyvästä teoriasta. Opetusvideoiden avulla tuetaan fysioterapian opiskelijoiden neurodynamiikan opetusta Lahden ammattikorkeakoulussa. Opetusvideoiden rajaton käyttömahdollisuus tarjoaa fysioterapian opiskelijoille mahdollisuuden opiskella videoiden avulla yläraajan neurodynaamisten testien suorittamista ja teoriaa myös koulun ulkopuolella. Opinnäytetyön raportti käsittelee laajemmin yläraajan neurodynaamisiin testeihin liittyvää teoriaa ja esittelee uusinta tutkimustietoa niiden validiteetistä sekä reliabiliteetistä. Raportin avulla opiskelijoiden on mahdollista syventää tietämystään neurodynamiikasta ja neurodynaamisten testien käytöstä fysioterapeuttisessa tutkimisessa.

### 10.1 Tavoitteiden saavuttaminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Lahden ammattikorkeakoululle opetusvideoita yläraajan neurodynaamisten testien opetukseen. Tavoite oli myös se, että tuotoksena syntyisi opetusvideoita, jotka olisivat selkeitä ja aiheen oppimista mahdollisimman hyvin tukevia. Opinnäytetyön tilaajan toiveena oli opinnäytetyöprosessin alussa, että tuotoksena syntyisi laadukkaita opetusvideoita yläraajan neurodynaamiseen testaamiseen ja lisäksi testattavien hermojen kuntouttavia harjoitteita sisältävä video. Neurodynamiikka ja neurodynaamiset testit ovat laaja aihe, joten oli selvää, että pelkästään yläraajojen neurodynaamisista testeistä ja kuntouttavista harjoitteista saisi omat opinnäytetyönsä. Yläraajan neurodynaamisten testien opetusvideoiden tuottaminen jäi opinnäytetyön aiheeksi, koska on loogista, että tutkimisen opetusvideot valmistetaan ennen harjoituksia. Yksi tavoite oli tehdä laadukkaita opetusvideoita, joten laadun takaamisenkin kannalta pelkkien testien opetusvideot jäivät tämän opinnäytetyön sisällöksi. Opinnäytetyön sisällön rajaaminen antoi videoiden suunnitteluun ja toteuttamiseen enemmän aikaa ja yläraajan neurodynaamisten testien teoriaan pystyttiin syventymään riittävän hyvin.

Opinnäytetyöprosessin alussa opetusvideoiden laadun kriteereiksi asetettiin hyvä kuvanlaatu, selkeys, testeissä suoritettavien liikkeiden virheettömyys ja rauhallisuus ja oikeanlaiset kuvakulmat, jotka tukevat testien liikkeiden sekä otteiden sisäistämistä. Oppimisen sisäistämistä haluttiin tukea lisäämällä videoihin tekstiä ja ääntä. Eri aistien kautta tuleva informaatio tukee sekä auditiivisia, että visuaalisia oppimistyyliä ja näin ollen erilaisia oppimistyyliä hyödyntävät opiskelijat pystyvät saamaan opetusvideoista mahdollisimman suuren hyödyn (Itä- Suomen yliopisto 2016). Tekijöiden mielestä laadun kriteerit täyttyivät opetusvideoissa ja niistä valmistui helposti sisäistettäviä ja aiheen opetusta tukevia. Tästä todisteena ovat fysioterapiaopiskelijoilta saadut palautteet, joiden mukaan videoilla ei ollut mitään, mitä he (kaikki vastanneet) eivät olisi ymmärtäneet ja 60 prosenttia vastanneista koki, että osaisi suorittaa testit videoiden perusteella ja loput 40 prosenttia oli sitä mieltä, että he ehkä osaisivat suorittaa testit videoiden perusteella. Videoiden onnistumisen kannalta suuri apu oli Lahden ammattikorkeakoulun osuuskunnan M. Idean opiskelijoiden osallistuminen videoiden kuuvaamisen ja leikkaamiseen.

Yläraajan neurodynaamisten testien suorittamisen lisäksi tarkoitus oli, että opiskelijat oppisivat neurodynamiikan teoriaa, indikaatiot ja kontraindikaatio testeille, ennen neurodynaamisia testejä suoritettavat testit, kliinistä päättelyä testien avulla ja asiakkaan huomioimista oirekuvan mukaan. Tämän tavoitteen saavuttamisen vuoksi valmistui erillinen teoriavideo ja lisäksi opinnäytetyön kirjallinen osio antaa lisää tietoa aiheesta. Teoriavideo sisältää tekstiä ja ääntä ja sen aiheina ovat aiemmin mainitut asiat. Teoriavideoon kerättiin tietoa Michael Shacklockin kirjasta *clinical neurodynamics* (2005), jota käytettiin lähteenä myös testien opetusvideoissa. Teoriavideoon saatiin koottua oleelliset asiat tiivistetyksi niin, että sen pituus ei kasvanut liian suureksi. Ihmisen toimintakyvyn selvittäminen on fysioterapeuttisen tutkimisen kulmakivi ja tutkimisessa kiinnitetään erityistä huomiota ihmisen liikkumiseen ja liikkumiskykyyn. Tutkimisessa haastatellaan ja suoritetaan erilaisia mittauksia. (Arokoski, Heinonen & Ylinen 2015, 389- 390.) Neurodynaamiset testit ovat vain osa fysioterapeuttista tutkimista ja teoriavideon sekä opinnäytetyön kirjallisen

osion tarjoama tieto antaa opiskelijoille laajemman ymmäryksen neurodynaamisten testien suorittamisen tarkoituksesta, kun viitekehyksenä on fysioterapeuttinen tutkiminen. Kirjallisen tiedon valitseminen ja sen rajaaminen teoriavideoita varten oli haastavaa, mutta lopullista tulosta voidaan pitää onnistuneena sekä testejä hyvin tukevana kokonaisuutena.

Ajattelua ja päätöksentekoa, joka tapahtuu käytännön terapiatilanteessa, pidetään fysioterapiassa kliinisenä päättelynä. Kliiniseen päättelyyn liittyy se, että sillä voi olla erilaisia tarkoituksia. Fysioterapeutin on pystyttävä perustelemaan omia valintojaan ja päätöksentekoaan terapiaan liittyen muun muassa asiakkaille ja kollegoille. Terveystieteiden kliinisellä päättelyllä onkin erittäin tärkeä merkitys. (Suomen fysioterapeutit 2010.) Opinnäytetyön tuotoksena valmistuneiden opetuksellisten ja opinnäytetyön raportin avulla opiskelijoiden mahdollisuudet opiskella neurodynaamisia testejä, niiden oikeanlaista suorittamista ja kliinistä päättelyä tehostuvat. Vaikka neurodynaamiset testit ovat vain yksi osa fysioterapeuttista tutkimusta, on mielestämme tärkeää, että fysioterapian opiskelijat oppivat suorittamaan luotettavasti eri tutkimuksia ja tekemään tutkimuksien perusteella kliinistä päättelyä. Tutkimisen luotettava suorittaminen ja kliininen päättely vaikuttavat päätöksentekoon, terapian etenemiseen ja näin ollen asiakkaan saamaan palveluun terveydenhuollossa, joten näemme mielestämme tältäkin osin tärkeänä opinnäytetyömme valmistumisen.

Opinnäytetyö toteutettiin tiiviillä aikataululla ja tämä loi etenkin videoiden valmistukseen haasteita. Opetusvideoiden kuvauksen, leikkauksen ja äänitykset tekivät Lahden ammattikorkeakoulun osuuskunnan M. Idean 3 opiskelijaa. Opinnäytetyön tekijöiden (2 henkilöä) ja kolmen M. Idean opiskelijoiden aikataulujen yhteensaattaminen oli prosessin aikana haastavaa, kun aikataulu oli tiivis. Haasteita tuotti myös saada tekijöiden ja M. Idean henkilöiden ajatukset kohtaamaan videoiden sisällöstä. Yläraajan neurodynaamiset testit sisältävät useita eri liikkeitä sekä vaiheita ja niiden virheettömyys sekä oikea-aikaisuus ovat tärkeitä. Tämä loi haasteita leikkaamiselle, koska leikkaajat eivät ole fysioterapia-alan asiantuntijoita. Videoita jouduttiinkin muokkaamaan useita kertoja ja videoita läheteltiin

tekijöiden sekä M. Idean henkilöiden kanssa useaan kertaan edestakaisin. Yhteistyö osuuskunnan kanssa oli kuitenkin erittäin opettavaista, aikataulutuksen sekä työtapojen yhteensovittamisen tarpeen myötä.

Haasteita toi myös se tosiasia, että tekijät ovat fysioterapian opiskelijoita ja neurodynaamisten testien suorittaminen opetusvideoiden vaatimalla tasolla on haastavaa. Tämä vaatii tuhansia suorituskertoja eli toisin sanoen paljon harjoittelua. Tekijät asuvat etäällä toisistaan, joten testien harjoitteluun tarkoitettuja tapaamisia oli haastavaa saada sopimaan molempien aikatauluihin. Pääsääntöisesti testien suorittamista harjoiteltiin itsenäisesti. Videoiden roolistukset perustuivat tekijöiden mielipiteisiin suoritustekniikoiden laadusta. Suoritustekniikoita pystyi vertailemaan kuvatuista harjoitusvideoista. Lopulta opetusvideoihin saatiin riittävän hyvännäköistä suorittamista, joten haasteista huolimatta tavoitteisiin päästiin.

## 10.2 Tiedon luotettavuuden arviointi

Haimme tutkimuksia MastoFinna-, PubMed- ja Pedro-tietokannoista, joita pidetään luotettavina alamme tutkimuksien hakemiseen. Rajasimme tutkimushaun vuosille 2005 - 2016, jotta saisimme mahdollisimman uusia tutkimuksia mutta myös laajan materiaalin ylärajan neurodynaamisten testien tutkimuksista. Kaikkiaan 5 tutkimusta valittiin opinnäytetyöhön ja kriteereinä olivat yläraajan neurodynamiikan reliabiliteetin ja validiteetin selvittäminen. Tutkimuksien luotettavuutta heikensi se, että yksikään ei ollut RCT -tutkimus, joiden tutkimusasettelua pidetään tiedemaailmassa luotettavana. Tutkimuksien tasoa heikensi myös se, että osassa tutkimuksissa ei ollut määritelmää positiiviselle yläraajan neurodynaamiselle testille.

Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapian opiskelijoille tehdyissä kyselylomakkeissa pyrittiin selvittämään mahdollisia kehityskohtia aiemmista käytössä olleista ja tämän opinnäytetyön tuloksena valmistuneista opetusvideoista. Molempiin kyselyihin vastasi 6 opiskelijaa, joka on pieni määrä ja se heikentää kyselyistä saadun tiedon

luotettavuutta. Toiseen kyselyyn aikaa opiskelijoilla oli vastata 8 päivää, koska opinnäytetyön aikataulu oli tiivis. Jos vastausaikaa olisi ollut enemmän, olisi myös vastanneiden määrä saattanut olla suurempi.

Opinnäytetyön raportissa käytettiin englannin ja suomenkielistä kirjallisuutta. Kaikki neurodynamiikkaa käsittelevät teokset olivat englanninkielisiä, koska suomeksi näistä ei löydy vastaavia teoksia. Opinnäytetyön raportissa on käytetty useaa eri lähdettä saman aihepiirin alueella, jotta pystyttiin arvioimaan lähteiden oikeellisuutta.

### 10.3 Eettisyys ja jatkotoimenpiteet

Tutkimuksen teossa on omat tutkimuseettiset periaatteensa, joita jokaisen tutkijan tulisi noudattaa. Tutkijat kantavat itse vastuunsa, että he noudattavat tutkimuseettisiä periaatteita ja perehtyvät niihin. Hyvää tieteellistä käytäntöä noudattava tutkimus on myös eettisesti hyvä ja tutkijan tulisi noudattaa eettisesti oikeita menetelmiä tutkimuksen alusta loppuun asti. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 23, 27.)

Tutkimuseettisiin periaatteisiin perehdyttiin ja niitä noudatettiin opinnäytetyöprosessin alusta aina opinnäytetyön julkaisemiseen asti.

Tutkimuksen teossa on huomioitava muun muassa se, että toisten tekstiä ei plagioida, tulokset esitetään rehellisesti yleistämättä ja ihmisarvoa tulee kunnioittaa (Remes & Sajavaara 2009, 25.- 26). Opinnäytetyön aikana tehtiin 2 kyselylomaketta Lahden ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoille. Kyselylomakkeisiin vastattiin verkossa ja se suoritettiin anonyymisti. Molemmista kyselyistä saadut kyselyt on raportoitu tähän opinnäytetyöhön niiden tuloksia mitenkään muuttamatta.

Yläraajan hermojen mobilisoivien harjoitteiden opetusvideoiden tekeminen olisi hyvä jatkokehittämisidea. Niiden tekeminen olisi luontevaa yläraajan neurodynaamisen tutkimisen ja sen jälkeen tapahtuvan kliinisen päätelyn jatkeeksi. Haasteena olisi löytää yläraajan hermojen mobilisoinnin validiteettiä ja reliabiliteettiä tukevia tutkimuksia ja tuottaa laadukkaat opetusvideot. Haasteena olisi myös päättää ovatko hermojen mobilisoinnit

aktiivisesti vai passiivisesti tehtäviä vai tehdäänkö opetusvideoita molemmista. Myös muut fysioterapiaan liittyvät tutkimisen ja terapeuttisten harjoitteiden videot tulisivat varmasti tarpeeseen.

#### 10.4 Osaamisen syventyminen

Ennen opinäytetyö tietomme neurodynamiikasta perustui itse opiskeluun sekä koulun tarjoamaan opetukseen. Koimme aiheen kiinnostavaksi, jonka vuoksi se mielestämme sopi todella hyvin opinäytetyön aiheeksi.

Opinäytetyöprosessimme kautta perehdyimme syvällisesti ja monipuolisesti kirjalliseen teorian tietoon jonka avulla itse neurodynamiikan teoria tuntemus syventyi, pelkkien testien osaamisen lisäksi. Koimme että neurodynaamiset testit jäävät liian helposti vain ulkoa opetelluiksi liikesarjoiksi, vaikka itse neurodynamiikan ja hermon rakenteen tunteminen on tärkeää testejä suoritettaessa. Neurodynamiikan testaamiseen kuuluu myös muuta kuin pelkkien ULNT testien suorittaminen, jonka takia koimme tarpeelliseksi tuoda ilmi, että testit ovat vain yksi työkalu muun testaamisen joukossa. Teoriavideon myötä saimme koottua testien ympärille tarpeellisen määrän tietoa tutkimisesta ja teoriasta, joiden avulla videot esittävät testit yhtenä fysioterapeuttisen tutkimisen työkaluna.

Yhteistyö M.idea osuuskunnan kanssa toi opinäyteprosessiin lisähaastetta työn aikatauluttamisen ja videoiden käytännön osuuksien toteuttamisen suhteen. Töiden jakamisella ja vastuu alueiden sopimisella, prosessi saatiin kuitenkin toimimaan ja sovitussa aikatauluissa pysyttiin. Työn valmistumista ajallaan, tiukasta aikataulusta huolimatta, auttoi jokaisen toimijan hyvä tiedottaminen ja jokaiselle vaiheelle erillisen määräpäivän sopiminen. Aikataulutus oli lopulta onnistunut, eikä tiukan aikataulun takia missään työn vaiheessa jouduttu tinkimään työn laadusta. Koemme ulkopuolisen toimijan kanssa tehdyn yhteistyön kehittäneen valmiuksiamme moniammatilliseen yhteistyöhön.

## LÄHTEET

Apelby-Albrecht, M., Andersson, L., Kleiva, I., Kvåle, K., Skillgate, E. & Josephson, A. 2013. Concordance of upper limb neurodynamic tests with a medical examination and magnetic resonance imaging patients with cervical radiculopathy: A diagnostic cohort study [viitattu 10.2] Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.aineistot.lamk.fi/science/article/pii/S0161475413002352>

Arokoski, J., Heinonen, A & Ylinen, J. 2015. Fysioterapia. Teoksessa Arokoski, J., Mkkelsson, M., Pohjolainen, T & Viikari-Juntura, E. Fysiatría. 5. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 389 – 390.

Arokoski, J., Lepola, V., Rantala, T., Viikari-Juntura, E & Waris, E. 2015. Olkapään sairaudet sekä kyynärpään, ranteen ja käden sairaudet. Teoksessa Arokoski, J., Mkkelsson, M., Pohjolainen, T & Viikari-Juntura, E. Fysiatría. 5. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 122, 132, 137.

Butler, D. 2000. The sensitive nervous system. Australia: Noi group publications.

Butler, D. 2005. Mobilisation of the nervous system. Churchill Livingstone.

Conteddu, L., Guccione, A., Morsillo, F., Parazza, S., Pillastrini, P., Vanti, C. & Viti, C. 2010. The upper limb neurodynamic test 1: Intra- and intertester reliability and the effect of several repetitions on pain and resistance [viitattu 26.1.2016]. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.aineistot.lamk.fi/science/article/pii/S0161475410000801>

Coppieters, M., Jull, G., Nee, R. & Vicenzino, B. 2012. The validity of upper- limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy [viitattu 26.1.2016] saatavissa: <http://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2012.3988>



Gilroy, A., Macpherson, B., Ross, L., 2009. Atlas of anatomy. Thieme: New York.

Haanpää, M. 2009. Neuropaattiset kivut. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M & Vainio, A. (toim.) Kipu. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 310 – 312.

Haanpää, M. & Pohjolainen, T. 2015. Kipu. Teoksessa Arokoski, J., Mkkelsson, M., Pohjolainen, T & Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatría. 5. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 49 – 52.

Hakkarainen, K. & Kumpulainen, K. 2011. Liikkuva kuva – muuttuva opetus ja oppiminen. Lapin yliopisto.

Hirsijärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Helsinki: Tammi.

Itä-Suomen yliopisto. 2016. Oppiminen, oppimistyyli ja strategiat [viitattu 1.3.2016] saatavissa: <http://www.uef.fi/fi/web/aducate/oppimistyyli>

Kajaanin ammattikorkeakoulu. 2016. Tuotteistaminen [viitattu 12.2.2016]. Saatavissa: <https://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Tuotteistaminen/Tuotteistaminen>

Kaksonen, A. 2016. Opinnäytetyö [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Horneman, I. Lähetetty 11.2.2016.

Kalso, E & Kontinen V. 2009. Kivun fysiologia ja mekanismit. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M & Vainio, A. (toim.) Kipu. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 77 – 79.

Keinonen, K . 2010. Microsoft Word 2010. Edistynyt käyttö. Ornanet Koulutuksen e-kirjat. Turku: DatumPoint.

Lahden ammattikorkeakoulu. 2011. Reppu: Opinnäytetyön ohje [viitattu 1.12.2015]. Lahden Ammattikorkeakoulu. Saatavissa Lahden ammattikorkeakoulun tunnuksin: <http://reppu.lamk.fi/mod/book/view.php?id=116250>.

Lahden ammattikorkeakoulu. 2014. Tutkintosäätö [viitattu 23.2.2016].  
Saatavissa: <http://www.lamk.fi/opiskelijalle/opinto-opas/Documents/tutkintosaanto-240113.pdf>

Lohkamp, M. & Small, K. 2010. Normal response to upper limb neurodynamic test 1 and a2. 2010. [viitattu 9.2.2016]. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/aineistot.lamk.fi/science/article/pii/S1356689X10001244>

Magee D. 2008. Orthopedic physical assessment. 5. Painos. Canada: Saunders Elsevier.

Monto, J. 2016. Opinnäytetyö [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Horneman, I. Lähetetty 22.2.2016.

Mänttari, T. 1998. Neurodynamiikan merkitys selkävivissa. Teoksessa Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P & Vanharanta H. (toim.) Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Jyväskylä: V-K Kustannus Oy, 311 – 312.

Niensted, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. painos. Helsinki: Sanoma Pro. Korjaa muutkin

Niensted, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15.-17. painos. Helsinki : Sanoma Pro.

Oliver, G. Rushton, A. A study to explore the reliability and precision of intra and inter-rater measures of ULNT1 on an asymptomatic population. 2010. [viitattu 25.1.2016] saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/aineistot.lamk.fi/science/article/pii/S1356689X10000846>

Puustjärvi-Sunabacka, K. & Salmi, T. 2015. Perifeerisen hermon vammat ja sairaudet. Teoksessa Arokoski, J., Mikkelsson, M., Pohjolainen, T &

Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatria. 5. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 278 – 280, 289 – 292, 297.

Shacklock, M. 2005. Clinical neurodynamics – a new system of musculoskeletal treatment. Australia: Elsevier.

Sipilä, J. 1995. Asiantuntijapalvelujen tuotteistaminen. Porvoo: WSOY.

Smart imagebase. 2016a. Neuronin osat. [viitattu 20.4.2016] Saatavissa: <http://ebSCO.smartimagebase.com.aineistot.lamk.fi/the-neuron/view-item?ItemID=4039>

Smart imagebase. 2016b. Plexus brachialiksen rakenne ja kulku. [viitattu 2.5.2016] Saatavissa: <http://ebSCO.smartimagebase.com.aineistot.lamk.fi/anatomy-of-brachial-plexus/view-item?ItemID=67974>

Smart imagebase. 2016c. Rannekanavan ahtauman aiheuttama medianus hermon pinne. [viitattu 2.5.2016] Saatavissa: <http://ebSCO.smartimagebase.com.aineistot.lamk.fi/carpal-tunnel-syndrome/view-item?ItemID=3794>

Smart imagebase. 2016d. N. ulnariksen kulku ja mahdollinen pinne/vaurio kohta. [viitattu 2.5.2016] Saatavissa: <http://ebSCO.smartimagebase.com.aineistot.lamk.fi/ulnar-nerve-impingement/view-item?ItemID=72986>

Suomen fysioterapeutit. 2010. Kliinistä päättelyä opitaan yhteistyössä [viitattu 24.5.2016]. Saatavissa: <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php/fysioterapia-lehti/50-julkaisut/merkityksesta-tulkintaan/80-lehti-52009-kliinista-paraettelya-opitaan-yhteistyossa>

Teach me anatomy. 2015. Selkädinhermot ja selkäytimen etu- ja takajuuri [viitattu 20.4.2016]. Saatavissa: <http://teachmeanatomy.info/neuro/structures/spinal-cord/>

Vainionpää, J. 2006. Erilaiset oppijat ja oppimateriaalit verkko-opiskelussa. Akateeminen väitöskirja. Tampereen yliopisto.

Waxman, S. 2003. Clinical neuroanatomy. 25. painos. Lange medical books/ McGraw-Hill.

## LIITTEET

### LIITE 1.

Tutkimustaulukko yläraajan neurodynamisten testien luotettavuudesta

Tekijä & tutkimus	Tarkoitus	Tutkittavat	Menetelmä	Tulokset
Coppieter s ym. 2012. The validity of upper- limb neurodyn amic tests for detecting periphera l neuropat hic pain.	Kirjallisuuskats auksen tarkoitus oli arvioida tutkimuksissa tulleita tuloksia positiivisen ULNT- testin määrittelemise stä ja luotettavuudest a ääreishermosto n neuropaattisen kivun diagnosoimises sa.	Kirjallisuuskatsa ukseen valittiin strukturoidulla haulla tutkimuksia, jotka oli vertaisarvioitu ja julkaistu Englannissa ennen toukokuuta 2011.	Tutkimuksie n todisteita ULNT – testien uskottavuu desta, positiivisen testin määritelmä stä, testien luotettavuu desta ja päällekkäis estä validiteetist a selvitettiin.	Biomekaanine n ja kokemuksellin en tieto puhuvat ULNT – testien uskottavuudes ta.  Tutkimustulok sien mukaan positiivisen ULNT – testin tulisi provosoida ainakin osittain asiakkaan kuvailemat oireet ja rakenteellisen erottelun tulisi muuttaa näitä oireita.
Tekijä &	Tarkoitus	Tutkittavat	Menetelmä	Tulokset

tutkimus				
George, S. Oliver. ym. 2010. A study to explore the reliability and precision of intra and inter-rater measures of ULNT1 on an asymptomatic population	Tutkimuksen tarkoituksena oli testata kuinka luotettavia ULNT1 -testit ovat useaan kertaan testattuna. Tutkittiin myös mahdollisia eroja eri testaajien saamissa tuloksissa.	Tutkimukseen valittiin 40 oireetonta henkilöä, joista 29 naisia ja 11 miehiä.	Kaksi fysioterapeuttia testasi kaikki 40 ihmistä kaksi kertaa ja tuloksia mitattiin elektronisella goniometrillä. Testaajien tuloksia verrattiin keskenään sekä myös testikertojen mahdollisia eroja saman fysioterapeuttin testaamana.	ULNT1 -testi todettiin toimivaksi ja luotettavaksi tavaksi testata ja mitata yläraajan hermo-oiretta.
Tekijä & tutkimus Conteddu n ym.	Tarkoitus Arvioida ULNT1 -testin luotettavuutta	Tutkittavat 34 oikeakätistä ja oireetonta koehenkilöä,	Menetelmä Kaikki 3 fysioterapeuttia tutkivat	Tulokset Tutkimuksessa todettiin, että testin

2010	ja toistettavuutta, kun testin suorittajina on 3 eri terapeuttia.	joiden ikä vaihteli 19- 41 – vuoden välillä.	kaikki 34 koehenkilöä . Tutkittavilta mitattiin kyynärnivelen astelukua fleksiosta ekstensioon ULNT1 - testin aikana. Asteluku kirjattiin aina R1, R2, OP ja SP – muuttujien kohdalla. Saatuja tuloksia verrattiin eri fysioterapeuttien saamiin tuloksiin.	suorittajan omat tulokset eri koehenkilöiden välillä sekä testin suorittajien keskinäiset tulokset olivat yhtäläisimmät koehenkilöiden subjektiivisten muuttujien SP ja OP välillä kuin muuttujien R1 ja R2. Tuloksien yhtäläisyydet vaihtelivat kohtalaisesta hyvään. Tutkimuksessa todetaan myös, että 2 kokeneempaa fysioterapeuttia saivat yhtäläisimpiä tuloksia verrattaessa
------	---	--	---	--

				kokemattomaa npaan terapeuttiin.
Tekijä & tutkimus  Apelby- Albrecht, M. ym. 2013. Concorda nce of upper limb neurodyn amic tests with a medical examinati on and magnetic resonanc e imaging patients with cervical radiculop athy: A diagnosti c cohort study	Tarkoitus  Tutkia ULNT1- 3 -testien ja magneettikuva uksen sekä kliinisen tutkimuksen yhdenpitävyyttä henkilöillä, jotka kärsivät servikaalisista radikulopatioist a.	Tutkittavat  51 koehenkilöä, jotka kaikki kärsivät servikaalisesta ja/ tai yläraajan kivuista. Koehenkilöiden keski-ikä oli 51 vuotta ja radikulopatian esintyvyy (mri:ssä) koehenkilöiden joukossa oli 69%.	Menetelmä  2 naparapaatt ia suorittivat ULNT1-3 - testit koehenkilöil le samalla tekniikalla. Koehenkilöt olivat saanet joko positiivesen tai negatiivisen diagnoosin radikulopati sta mri:ssä ja kliinisessä tutkimukses sa. Kliinisen tutkimuksen suorittivat 2 neurokirurgi a.	Tulokset  ULNT1- 3 - testit yhdessäkäytet tynä olivat luotettavin keino määritellä servikaalista radikuloptatiaa .  Yksinään käytettynä ULNT1 (median) oli luotettavin ja ULNT2b (radial) oli heikoin.  Yhdessä ULNT1 – 3 testien herkkyys oli 0.97 ja tarkkuus 0.67.



<p>Tekijä &amp; tutkimus</p> <p>Lohkamp, M. Small, K. 2010.</p> <p>Normal response to upper limb neurodynamic test 1 and 2a.</p>	<p>Tarkoitus</p> <p>Tutkia normaalia liikelaajuutta ULNT 1 ja 2a testeissä sekä verrata eroja sukupuolien ja dominoivan sekä ei dominoivan yläraajan välillä.</p>	<p>Tutkittavat</p> <p>90 oireetonta joilta kaikilta testattiin sekä ULNT1 että ULNT 2a neurodynaamin testi, molemmista yläraajoista.</p>	<p>Menetelmät</p> <p>Testit suoritettiin jokaisella koehenkilöllä molempiin yläraajoihin, jonka jälkeen vertailtiin eroja liikelaajuuksissa yläraajojen välillä sekä koehenkilöiden sukupuolien välillä.</p>	<p>Tulokset</p> <p>Sukupuolen ei osoitettu vaikuttavan liikelaajuksiin. ULNT 1 testissä todettiin dominoivassa yläraajassa olevan suurempi liikelaajuus, joka oli kuitenkin laskennallinen ja sen ei nähty vaikuttavan käytännön työhön.</p>

## LIITE 2.

### Palautekysely FYS14s fysioterapiaopiskelijoille

Oliko videoissa jotain mitä et ymmärtänyt?

- Oli
- Ei ollut

Osaisitko suorittaa testit, pelkän videoista etäopiskelun jälkeen?

- Kyllä
- En
- Ehkä

Jos vastasit edelliseen En tai Ehkä, miksi?

Selviääkö videoilta mielestäsi mihin testejä käytetään ja mitä niillä halutaan selvittää?

- Kyllä selviää
- Ei täysin
- Ei selviä

Mikä videoissa on mielestäsi hyvää ja mikä huonoa?

Miten videoita voisi parantaa?

Puutuuko tai jäitkö kaipaamaan videoiden sisällöstä jotakin oleellista?

### LIITE 3.

Palautekysely Fys15k ja Fys14s fysioterapiaopiskelijoille

Oliko videoissa jotain mitä et ymmärtänyt?

- Oli
- Ei ollut

Osaisitko suorittaa testit, pelkän videoista etäopiskelun jälkeen?

- Kyllä
- En
- Ehkä

Jos vastasit edelliseen En tai Ehkä, miksi?

Miten videoita voisi mielestäsi parantaa?

Puutuuko tai jäitkö kaipaamaan videoista jotakin oleellista?

Parantaako videot mielestäsi neurodynaamisten testien etäopiskelu mahdollisuuksia?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

Vapaa sana koskien videoita ja sen sisältöä