

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapia

Anna Juntunen, Kaisa Leppänen ja Elisa Luukkonen

VÄRINÄLLÄ VOIMAA ALARAAJOIHIN – KOKOVARTALOVÄRINÄHARJOIT-
TELU MS-POTILAIDEN ALARAAJOJEN LIHASVOIMAN KASVATTAMISESSA

Opinnäytetyö 2009 – 2010

TIIVISTELMÄ

Juntunen Anna, Leppänen Kaisa, Luukkonen Elisa

Väriinällä voimaa alaraajoihin – kokovartaloväriinäharjoittelu MS-potilaiden alaraajojen lihasvoiman kasvattamisessa

49 sivua, 11 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysala, fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2010

Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Sari Liikka, Saimaan AMK

Opinnäytetyössä tutkittiin MS-potilaiden alaraajojen lihasvoiman kasvua kahdeksan viikon kokovartaloväriinäharjoittelujakson aikana ja sen jälkeen. Tutkimuksessa selvitettiin koehenkilöiden objektiivista lihasvoiman kasvua sekä subjektiivisia tuntemuksia alaraajojen toimintakykyyn liittyen. Lisäksi seurattiin kipua sekä muita fyysisen toimintakyvyn muutoksia.

Koeryhmä (N = 9) osallistui kahdeksan viikon interventiojaksolle, joka tapahtui kokovartaloväriinäharjoitteluna Power Plate® -laitteella. Koehenkilöt sairastivat MS-tautia tai muuta vastaavaa diagnosoimatonta neurologista sairautta sekä olivat iältään 27 – 65 –vuotta. Mittauksia tässä tutkimuksessa oli neljä; alku-, väli-, loppu- ja jälkimittaukset. Kvantitatiivisia mittauksia olivat alku-, loppu- ja jälkimittaukset ja kvalitatiivisia mittauksia suoritettiin alku-, väli- ja loppumittauksissa. Alkumittaukset suoritettiin enintään viikko ennen interventiojakson alkua, välimittaukset neljä viikkoa intervention alkamisen jälkeen, loppumittaukset enintään viikko intervention loppumisen jälkeen ja jälkimittaukset neljä viikkoa intervention loppumisen jälkeen.

Kvantitatiiviset mittaukset koostuivat kontaktimatolla suoritetusta kevennyshypystä, joka mittaa alaraajojen ojentajalihasten maksimaalista ja räjähtävää voimantuottoa ja jalkaprässistä, joka mittaa alaraajojen ojentajalihasten isometristä ja maksimaalista voimantuottoa. Kvalitatiiviset mittaukset toteutettiin kyselylomakkeella, jossa kartoitettiin harjoitteluun liittyviä subjektiivisia tuntemuksia.

Tulosten tilastollinen analysointi tehtiin SPSS statistic 17.0 –ohjelmalla. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona oli $p < 0.05$. Koehenkilöillä alaraajojen ojentajalihasten isometrinen maksimivoima kasvoi intervention aikana erittäin merkitsevästi ($p < 0,001$). Alaraajojen ojentajalihasten räjähtävässä voimantuotossa eli hyppykorkeudessa ei sitä vastoin tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta.

Tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä otoskoon pienuuden vuoksi. Tästä syystä johtuen jatkossa tällaisessa tutkimuksessa tulisi olla määrällisesti enemmän koehenkilöitä sekä kontrolliryhmä tulosten vertailtavuuden vuoksi.

Avainsanat:

MS-tauti, Multippeliskleroosi, kokovartaloväriinä, Power Plate, lihasvoima

ABSTRACT

Juntunen Anna, Leppänen Kaisa, Luukkonen Elisa

Whole Body Vibration Therapy to Strengthen Lower Limb Muscles in Clients with Multiple Sclerosis

49 pages, 11 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis, 2010

Instructors: Senior Lecturer Dr. Kari Kauranen and Senior Lecturer Sari Liikka, Saimaa University of Applied Sciences

This thesis studied the development of muscular strength in the lower limbs of clients with Multiple Sclerosis (MS) as the result of an eight week long whole body vibration therapy. The study defined objectively the increase of muscle strength, and subjectively the feelings of the clients about the activity of the lower limbs. Also, pain and other changes in physical activity were studied.

The test subjects (N = 9) participated in an eight week long intervention period. The intervention included whole body vibration training with the Power Plate® WBV machine. The subjects had MS or an undiagnosed neurological disease, and ranged in age from 27 to 65. In this study there were four tests: in the beginning, in the middle, in the end and a few weeks after the intervention. Quantitative tests were done during the initial test, final test and follow-up test. Qualitative tests were done in the initial test, mid test and final test. The initial test was done within one week of the beginning of the intervention. The mid test was done four weeks after the beginning, final test was done not more than one week after end of the intervention, and the follow- test was done four weeks after the end of the intervention.

Quantitative measurements included counter movement jump on a contact mat, which measures the maximal rapidity strength in the extensor muscles in lower limbs, and a leg press which measures the isometric and maximal strength of the lower limbs. Qualitative tests were carried out by a questionnaire, in which the subjective feelings were defined.

The statistic processing of the results was done with the SPSS statistic 17.0 program. The limit value of the statistical significance was $p < 0.05$. The isometric maximal strength of the subjects' lower limbs significantly increased during the intervention ($p < 0,001$), while the maximal rapidity strength in the extensor muscles in lower limbs did not increase significantly.

The results of this study may not be generalized because the sample was so small. Future study might be done using more test subjects as well as a control group comparison.

Keywords:

MS, Multiple Sclerosis, Muscle Strength, Power Plate, Whole Body Vibration

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	6
2 MS-TAUTI.....	8
2.2 LÄÄKETIETEELLINEN TAUSTA.....	10
2.3 OIREET	11
2.3.1 KIPU.....	12
2.3.2 TASAPAINO	15
2.4 TAUTIMUODOT.....	17
2.5 TAUDIN LÄÄKINNÄLLINEN HOITO JA KUNTOUTUS	18
3 LIHAS	22
3.1 LIHASVOIMA	24
3.2 LIHASVOIMAHARJOITTELU	26
3.3 MS-TAUTI JA LIHASVOIMA	27
4 KOKOVARTALOVÄRINÄHARJOITTELU	28
4.1 VÄRINÄN AMPLITUDI JA FREKVENSSI.....	28
4.2 VÄRINÄN JOHTUMINEN IHMISKEHOON	30
4.3 HARJOITTELUN INTENSITEETTI.....	30
4.4 VÄRINÄN VAIKUTUKSET HERMOTUKSEEN JA LIHASKUDOKSEEN	31
4.5. KOKOVARTALOVÄRINÄN VAIKUTUKSIA ISOMETRISEEN JA ISOKINEETTISEN VOIMANTUOTTOON	34
4.6 VÄRINÄHARJOITTELU JA MS-TAUTI.....	35
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT.....	36
6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	36
6.1 KOEHENKILÖT	36
6.2 TUTKIMUSASETELMA	38
6.3 INTERVENTIO	38
6.4 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	42
6.4.1 ALARAAJOJEN ISOMETRINEN MAKSIMIVOIMA.....	42
6.4.2 KEVENNYSHYPPY.....	43
6.4.3 SUBJEKTIIVINEN KYSELY.....	44

6.4.4 AINEISTON TILASTOLLINEN KÄSITTELY	44
7 TULOKSET	45
7.1 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS MS-POTILAJEN ALARAAJOJEN OJENTAJALIHASTEN MAKSIMI-VOIMAAN	46
7.2 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS MS-POTILAJEN RÄJÄHTÄVÄÄN VOIMAN-TUOTTOON	47
7.3 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS SUBJEKTIIVISESTI KOETTUUN ALARAAJOJEN TOIMINTA-KYKYYN.....	48
7.3.1 POWER PLATE –HARJOITTELUN SUBJEKTIIVISET VAIKUTUKSET JA LAADULLINEN ANALYYSI	48
8.1 KOEHENKILÖT	54
8.2 MENETELMÄT	55
8.3 TULOKSET	55
9 YHTEENVETO	56
10 EHDOTUKSIA JATKOTUTKIMUKSILLE	56
11 LÄHTEET	57

1 JOHDANTO

Multipeli skleroosi on keskushermoston krooninen tulehduksellinen sairaus, johon liittyy merkittävää invaliditeettia ja korkeita taloudellisia kustannuksia. MS-potilaita on maailmassa arviolta 2,5 miljoonaa. MS-tauti voi aiheuttaa muun muassa tasapainon heikkoutta, äärimmäistä väsymistä, halvaantumista, puheen tuottamisen vaikeutta sekä näkökyvyn heikkenemistä. MS-tauti on ennalta arvaamaton, eikä siihen ole vielä löydetty parannuskeinoa. Taudin hoito ulottuu oireiden pahenemisvaiheiden tiheyden vähentämiseen sekä yleiskunnon ja terveyden parantamiseen ja/tai ylläpitoon. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010).

MS-tauti aiheuttaa yhteiskunnalle korkeita kustannuksia. MS-taudin hoidossa kustannuksia aiheuttavat esimerkiksi lääkkeet, sairaalahoidot, apuvälineet, henkilökohtaisen avustajien palkkaaminen, kuntoutukset, sairauspissaolot sekä enenaikainen eläkkeelle jääminen. Ruotsissa terveystaloustieteen tutkimuksen mukaan MS-potilaiden yhteiskunnalle aiheuttamat suurimmat kustannukset johtuvat toimintakyvyn merkittävästä alenemisesta. Potilaat, joiden toimintakyky on alentunut vaikea-asteisesti, maksavat yhteiskunnalle yli miljoona kruunua vuodessa, eli neljä kertaa niin paljon kuin MS-potilaat, joihin sairaus vaikuttaa vain lievästi. (MS, 2009)

MS-taudissa työ- ja toimintakyvyn säilyttäminen on olennaisen tärkeää yhteiskunnan varojen säästämisen sekä yksilön elämänlaadun kannalta. Fysioterapialla voidaan vaikuttaa MS-potilaan fyysisiin ominaisuuksiin, kuten kävelykykyyn, tasapainoon ja lihasvoimaan. Alaraajojen lihasvoiman ylläpitäminen on tärkeää, jotta liikkuminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Pienikin lihasepätasapaino voi vaikuttaa kävelyn rytmiin, askelpituuteen, kävelyn symmetriaan ja tasapainoon etenkin myöhemmällä iällä. Tasapainon ylläpysyminen vähentää liikkumisen apuvälineen tarvetta – mitä enemmän alaraajojen lihastasapaino horjuu, sitä herkemmin ja aiemmin liikkumisen apuvälineen tarve tulee.

Roelants ym. mukaan lihaksen maksimivoimalla on voimakas yhteys ikääntyneiden toimintakykyyn kuten kävelyyn, porraskävelyyn ja tuolilta ylösnousuun. Lihasheikkous ja alaraajojen nopean voimantuoton puute ovat tavallisimmat syyt kaatumistapaturmille, kuten lonkan murtumille. Lihassoiman ylläpitäminen on siksi merkittävää paitsi yksilön elämänlaadun kannalta, myös yhteiskunnallisesti hoitokustannusten pienentämiseksi. (Roelants, ym. 2004).

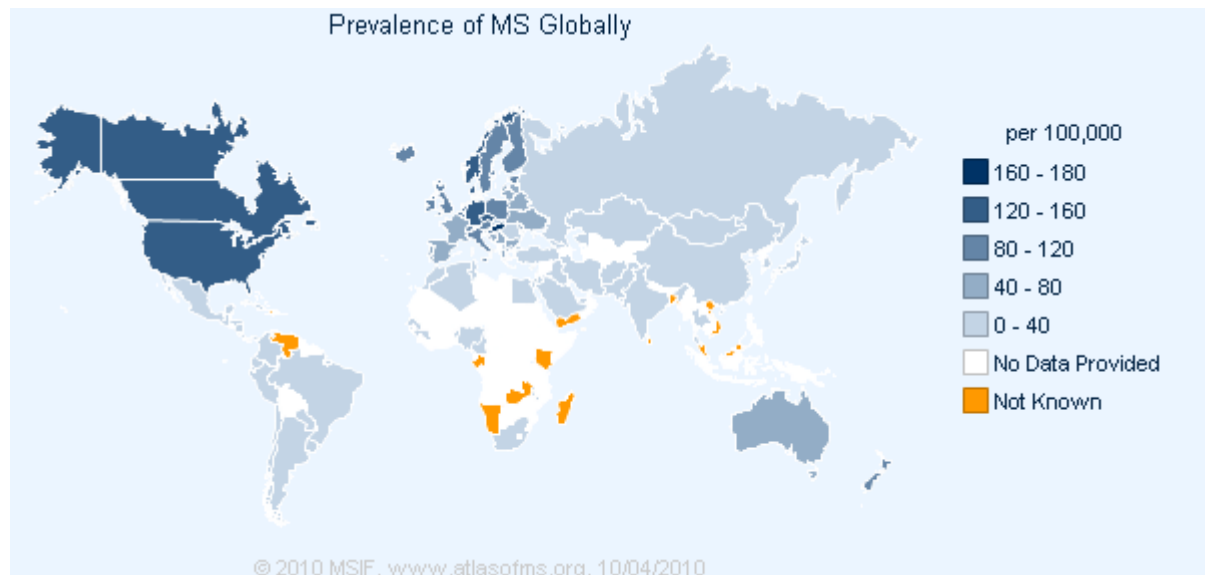
Lihassoiman kasvattamisen keinona on ollut pääasiassa vastusharjoittelu. Vastusharjoitteluun ei kuitenkaan aina löydy aikaa, motivaatiota tai se voi joissain tapauksissa altistaa tapaturmille. Vastusharjoittelun sijasta lihaksen maksimi- ja nopeusvoimaa voi tutkimusten mukaan harjoitella kokovartaloväriinällä (Roelants, M. 2004). Esimerkiksi Bosco ym. 1999, 2000; Torvinen ym., 2002 ja Cochrane & Stannard, 2005 ovat tutkineet väriinäharjoittelun välittömiä vaikutuksia alaraajojen ojentajalihasten maksimivoimaan, nopeuteen ja hyppykorkeuteen ja he ovat saaneet merkittäviä parannuksia tuloksissa (Erskin ym. 2007). Kuitenkaan kaikissa tutkimuksissa näin ei ole käynyt, vaan esimerkiksi Erskin ym. (2007) tulokset ovat osittain heikentyneet.

Tässä tutkimuksessa tutkimme MS-potilaiden lihasten maksimivoiman kasvua, kun harjoittelu tapahtuu kokovartaloväriinälaitteen päällä. Testattavina lihaksina ovat alaraajojen ojentajalihasten isometrinen ja isokineettinen maksimivoima. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, muuttaako kokovartaloväriinäharjoittelu merkittävästi MS-potilaiden lihasten maksimivoimaa kahdeksan viikon harjoittelujaksolla.

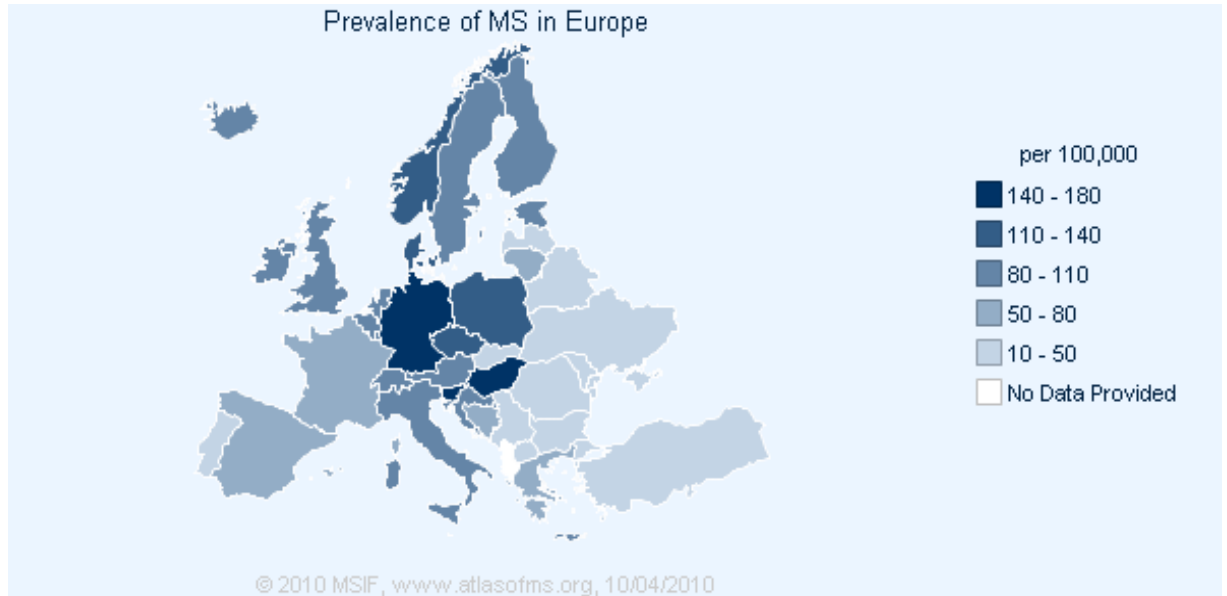
2 MS-TAUTI

2.1 ESIINTYVYYS

MS-tautia on todennäköisesti esiintynyt jo satojen, ellei tuhansien vuosien ajan, mutta omana tautinaan se on tunnettu vasta noin 150 vuotta (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009). Ensimmäisen MS-potilastapauksen diagnosoivat ranskalainen neurologi Jean-Martin Charcot vuonna 1868. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010). MS-tautia sairastaa maailmanlaajuisesti arviolta 2,5 miljoonaa henkilöä (Multiple sclerosis international federation, 2010). Todellisuudessa sairastuneiden määrä on suurempi, sillä dataa ei ole saatavilla kaikista maista. Vuonna 2000 Suomessa diagnosoitiin saaneita henkilöitä oli 6000 (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009). Tauti esiintyy naisilla yli kolme kertaa yleisempää kuin miehillä. Esimerkiksi Kanadassa diagnosoidaan päivittäin keskimäärin 3 uutta MS-potilasta. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010).



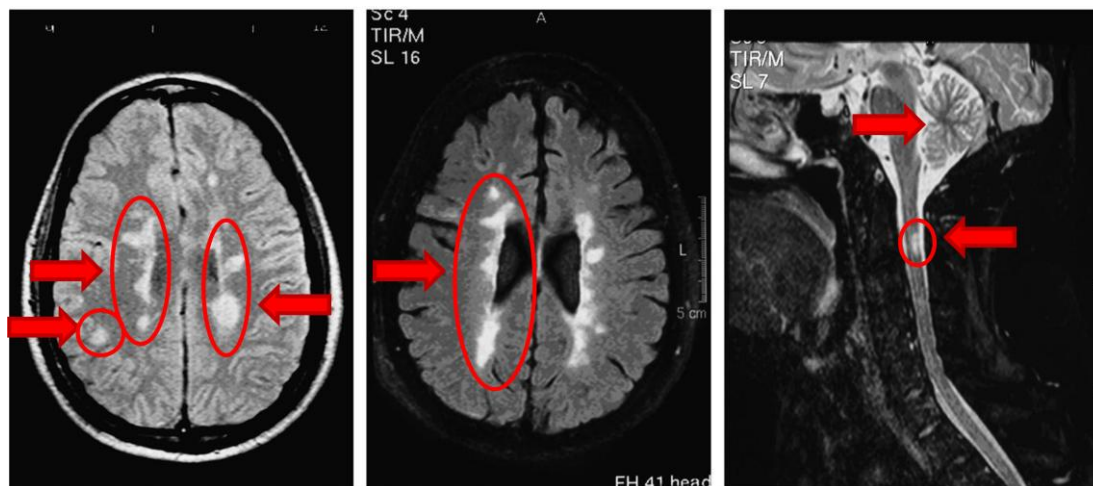
Kuvio 1. MS-taudin yleisyys maailmanlaajuisesti (Atlas of MS Database, 2008)



Kuvio 2. MS-taudin yleisyys Euroopassa (Atlas of MS Database, 2008)

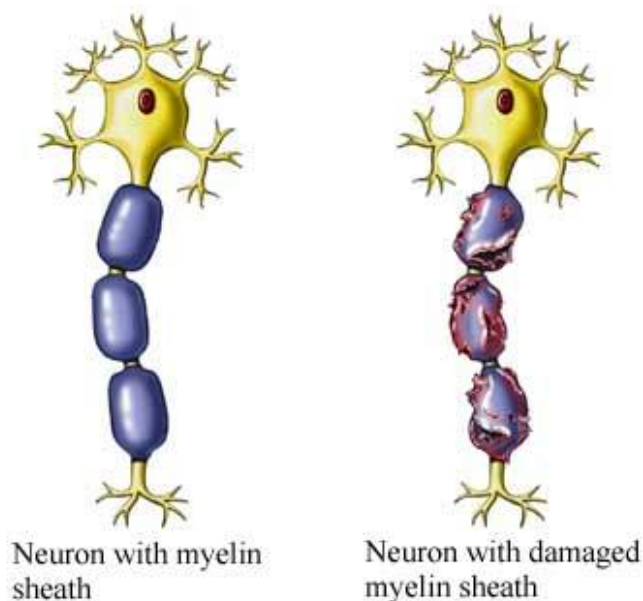
Atlas of MS Databasen 2008 mukaan MS-taudin yleisyys koko maailmassa on suurinta Saksassa, Unkarissa ja Sloveniassa, joissa sairastuneitten määrä väkilukuun nähden on 140 – 180 MS-potilasta 100 000 asukasta kohti. Seuraavaksi eniten MS-potilaita on Yhdysvalloissa, Kanadassa, Norjassa, Puolassa, Tanskassa ja Tsekissä, joissa heitä on 110 – 140 100 000 asukasta kohden. Lisäksi muissa Pohjoismaissa sekä Isossa-Britanniassa, Virossa ja Uudessa-Seelannissa MS-potilaita on paljon. Suomessa MS-potilaita on 100 henkilöä 100 000 asukasta kohden. Näyttäisi siltä, että MS-potilaiden yleisyys kasvaa lähemmäksi pohjoisnapaa mentäessä. (Atlas of MS Database, 2008).

2.2 LÄÄKETIETEELLINEN TAUSTA



Kuva 1. Magneettikuvia MS-potilaan aivoista ja selkäytimestä. Keskushermoston muutokset on merkitty punaisella.

Multipeliskleroosi on nuorten aikuisten yleisin vakava neurologinen sairaus. Yli puolet potilaista saa diagnoosin 20 ja 40 ikävuoden välillä (Ala-Kauhaluoma ym. 2008). Taudin perimmäistä aiheuttajaa ei tiedetä, mutta Multiple Sclerosis International Federationin mukaan uskotaan, että MS-taudin aiheuttajina ovat perinnölliset, immunologiset ja ympäristöön liittyvät tekijät. Kehon puolustusjärjestelmä (immunitetti) on luultavasti jostain syystä häiriytynyt, ja se hyökkää kehon omia soluja vastaan tuhoten hermosolujen myeliiniä. Immunitetin häiriön aiheuttajaksi epäillään keskushermostoon tunkeutuvaa virusta. Ilmeisesti MS-virusta ei ole olemassa, mutta yleiset virukset, kuten herpes- tai tuhkarokkovirus saattavat aktivoida veren valkosoluja (lymfosyyttejä) ja muita elimistön puolustusmekanismeja, jotka tuhoavat myeliiniä. (Multiple Sclerosis International Federation, 2010). MS-tautiin ei ole parantavaa hoitoa, mutta taudin kulkua pyritään hidastamaan lääkityksen ja kuntoutuksen avulla (Ala-Kauhaluoma ym. 2008).



Kuva 2. Terve ja vaurioitunut myeliinituppi. (University of Virginia Health System)

Myeliinituppi on hermosolun aksonia eristävä ja suojaava rasvakerros, joka nopeuttaa viestien välittymistä. MS-taudissa keskushermoston valkeaan aineeseen muodostuu tulehduspesäkkeitä, jotka aiheuttavat hermosolujen myeliinituppien ja aksonien eli viejähaarakkeiden vaurioitumisen. Vaurioiden seurauksena viestien välittyminen aivoalueelta toiselle vaikeutuu. (Multiple sclerosis international federation, 2010). Myeliinitupen vauriot voivat korjaantua ja tällöin yleensä myös oireet helpottuvat, mutta vaurion päästyä aksoniin asti, elimistö ei enää kykene korjaamaan syntyneitä vaurioita (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009).

2.3 OIREET

Multippeliskleroosi eli toisin sanoen pesäkekovettumatauti on krooninen etenevä neurologinen sairaus. Taudin oireet määräytyvät sen aiheuttamien tulehduspesäkkeiden sijainnin mukaan. Tavallisia oireita ovat näön puutokset, lihasheikkoudet, tuntoaistin oireet, kivut, virtsaamiseen ja suolentoimintaan liittyvät oireet, seksuaaliongelmien, kognitiiviset ongelmat ja mielialan vaihtelut. Fatiikki eli fyysinen tai psyykinen väsyminen, uuvahaminen on yksi MS-taudin invali-

disoivimmista ja yleisimmistä oireista. Sairastuneista 70 % kokee, että fatiikki on sairauden vaikeimpia oireita. MS-tautia sairastavista jopa 78 – 90 % kokee fatiikkia (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009). MS-taudille on tyypillistä sen ennalta arvaamattomuus oireiden ja sairauden etenemisen osalta. Yli puolelle sairastuneista tauti aiheuttaa jonkinasteisia lieviä oireita, mutta osalla sairastuneista tauti voi joko aiheuttaa voimakkaita oireita tai voi esiintyä myös pitkiä, täysin oireettomia jaksoja. MS-tauti etenee pahentumisvaiheiden ja oireettomien kausien vuorotellen. Taudin etenemismuoto voi olla aaltomainen, toissijaisesti etenevä, etenevä aaltomainen tai primaaristi etenevä. Yli puolella sairastuneista taudin muoto on aaltomainen. (Ala-Kauhaluoma ym. 2008.)

MS-tauti aiheuttaa monia kognitiivisia, koordinaatio- ja kipuoireita. Kognitiivisiin oireisiin lukeutuvat mm. keskittymisvaikeudet, muistamattomuus, masennus ja väsymys. Koordinaatio-oireisiin kuuluvat erilaiset liikkumisen vaikeudet lihasvoiman heikentyessä, koordinaatio- ja tasapaino-ongelmat sekä lihasten jäykkyyksi eli spastisuus. (Ala-Kauhaluoma ym. 2008.) Lihaskivun heikkeneminen tuo tullessaan myös ongelmia siirtymisissä, ja lihaksen väsyminen on nopeaa. (Jones 1999.)

2.3.1 KIPU

”Kipu on epämiellyttävä sensorinen tai emotionaalinen kokemus, johon liittyy mahdollinen tai selvä kudosaivaurio, tai jota kuvataan kudosaivaurion käsittein” on kansainvälisen kivuntutkimusyhdistyksen (IASP, International Association for Study of Pain) määritelmä kivulle. Kipu on henkilön subjektiivinen kokemus, joka voi aiheuttaa eritasoista haittaa ja rajoitetta toimintakyvyssä. Kipuun voivat vaikuttaa muun muassa ikä, sukupuoli, tunteet, kulttuurista sekä henkilökohtaiset kokemukset. Kivun alkuperäinen tarkoitus on kudostuhosta tai sen mahdollisuudesta varoittaminen sekä ihmisen tietoisuuden ohjaaminen kipualueelle vaurioiden minimoimiseksi. Kipupotilaalle on tyypillistä pyrkiä välttämään kipua aiheuttavia tilanteita ja toimintoja, mikä saattaa etenkin kivun kroonistumisen

myötä rajoittaa normaalia elämää ja toimintakykyä. Myös kipuun liittyvä pelko rajoittavat potilaan tavanomaisia toimintoja. Näin ollen kipu kaventaa elinpiiriä ja altistaa mielialaongelmille. Kivun tai sen kokemisen vähentäminen onkin kipupotilaan fysioterapian tärkein tavoite. Kivun lievittyminen edistää arkielämän optimaalista toimintaa, parantaa elämänlaatua sekä vähentää kivusta aiheutuvaa haittaa. (Talvitie, U. 2006)

Kipua voidaan luokitella eri tavoin. Tavallisimmin kipu jaetaan akuuttiin eli äkilliseen ja krooniseen eli pitkittyneeseen kipuun. Akuutti kipu aiheutuu tavallisimmin äkillisestä traumasta, kuten onnettomuudesta tai muusta korkeaenergisestä tapahtumasta. Kroonistuneesta kivusta puhutaan, kun kudonvaurion normaali paranemisaika on kulunut. Kroonista kipua voivat aiheuttaa psykososiaaliset tekijät, kudonvauriokivun pitkittyminen ja muutokset kipua välittävissä ja säätelevässä järjestelmässä. Kroonisilla kipupotilailla tavataan usein korostunutta kipukäyttäytymistä, eikä näin ollen kudonvaurion ja kivun välillä voida osoittaa selvää syy-seuraussuhdetta. Lisäksi kipua voidaan jaotella esiintymisalueen, elinjärjestelmän tai kipuun johtaneen sairauden mukaan. Kipu voidaan jakaa myös mekanisminsa perusteella kudonvaurio- (nosiseptiivinen), hermovaurio- (neuropaattinen) ja itsesyntyiseen (idiopaattinen) kipuun. Kudonvauriokivut voidaan jakaa akuuttiin ja kroonistuneeseen kipuun. Kivun luokittelun sijaan on tärkeämpää tietää kipua aiheuttavan kudoksen patologia, kivun syntymekanismi sekä kipuun vaikuttavat tekijät. (Talvitie, U. 2006)

Kipuaistimuksen syntymisessä ja kivun kokemisessa voidaan erottaa neljä vaihetta: transduktio, transmissio, modulaatio ja perseptio. Transduktiossa eli nosiseptoreiden aktivoitumisessa kudoksen hermopäätteisiin syntyy aktiopotentiaaleja mekaanisista, kemiallisista tai lämpöenergiasta syntyvistä ärsykkeistä johtuen. Nosiseptoreiden määrä kudoksessa vaikuttaa sen kykyyn tuottaa kipuaistimuksia. Transmissio tarkoittaa kivusta saadun tiedon välittymistä ja kulkua elimistössä. Hermosolut kuljettavat tiedon kivusta keskushermoston osiin, joissa kipu tulkitaan aistimukseksi. Selkäytimessä projektioneuronit aktivoituvat, joka mahdollistaa kipuviestin siirtämisen selkäytimestä aivorunkoon, talamukseen

sekä lopulta aivokuorelle. Modulaatio eli kivun muuntelu hermostossa on mahdollista keskushermostossa sijaitsevien inhibitoristen ratojen vuoksi. Selkäytimessä sijaitsevat interneuronit voivat joko vaimentaa (inhiboida) tai voimistaa (eksitoida) keskushermostoon saapuvia kipuviestejä. Kivun inhibointia voivat aiheuttaa muun muassa stressi sekä vahvat kipulääkkeet. Krooniset kiputilat saattavat puolestaan vahvistaa kipuaistimusta. Perseptiolla tarkoitetaan kipuaistimuksen aikaansaamaa subjektiivista tunnetta, joka syntyy kipua välittävien neuronien aktivoitumisen seurauksena. (Kalso, E. 2009)

Ääreishermit ovat läpimitoiltaan hyvinkin vaihtelevia myeliinitupellisia tai –tupettomia perifeerisiä hermosoluja, joiden johtumisnopeudet sekä toiminnot eroavat muun muassa sijaintinsa mukaan. Ääreishermit voidaan jakaa A-hermosyihin, jotka ovat paksuja ja myeliinitupellisia sekä ohuisiin ja myeliinitupettomiin C-hermosyihin. Suurin osa myeliinitupettomista aksoneista ovat primaareja tuovia hermosoluja. Myeliinitupettomista aksoneista n. 20 % kuuluu viejähermoihin eli sympaattisiin postganglionaarisiin efferentteihin. (Kalso, E. 2009)

MS-taudissa noin neljäsosalla potilaista esiintyy neuropaattista kipua ja lisäksi useilla esiintyy nosiseptiivista kipua esimerkiksi spastisuudesta johtuen. MS-taudissa kipu aiheutuu pääosin myeliinikadosta ja hermoratojen vaurioitumisesta. Neurologisten oireiden taustalla on MS-tautiin kuuluva keskushermoston valkean aineen demyelinisaatio. MS-potilaille ilmenee muuta väestöä enemmän erilaisia kipuoireyhtymiä, kuten trigeminusneuralgiaa tai Lhermitzen oiretta. Esimerkiksi trigeminusneuralgia on MS-potilaille 20 kertaa muuta väestöä yleisempi. Yleisin kipuoireyhtymä MS-taudissa on dysesteettinen neuropaattinen kipu, joka painottuu alaraajoihin. MS-potilaiden kivun ja spastisuuden lääkehoidossa kannabinoidevalmisteiden käytöstä on tutkimusnäyttöä, mutta valmisteita ei ole saatavilla Suomessa. (Kalso, E. 2009)

Tässä tutkimuksessa yksi koehenkilö kärsi kroonisesta kivusta, mutta tämä ei ollut yhteydessä MS-tautiin (diagnosoitu fibromyalgia). Kahdella koehenkilöllä

esiintyi satunnaisia kiputunteja, joihin he käyttivät tarvittaessa särkylääkettä. Useilla koehenkilöillä esiintyi harjoittelun jälkeistä lihasten uupumista (fatiikki), mikä on jokseenkin tavallista MS-taudissa.

2.3.2 TASAPAINO

Aistien ja hermojärjestelmän säätelemä tasapaino koostuu näköaistista, lihasten ja nivelten proprioseptiikasta sekä vestibulaarielimestä, johon kuuluvat sisäkorvan pyöreä ja soikea rakkula sekä kaarikäytävät. Tasapainoaistimuksen syntymiseen tarvitaan useista eri elin- ja aistijärjestelmistä saatua tietoa, jonka isoaiivot käsittelevät tietoisesti hyödynnettävään muotoon tasapainoaistimukseksi. Pikkuaivojen tehtävänä on arvioida kehon painopisteen muutoksia keskilinjasta. Yhdessä iso- ja pikkuaivojen vastaanottaman tasapainoinformaation perusteella voidaan korjata vartalon asentoa tai tuottaa kehon tasapainoa säilyttäviä ja korjaavia liikkeitä. Aivot yhdessä tasapainojärjestelmän eri aistikanavien kanssa vaihtavat jatkuvasti tietoa vartalon asennoista pystyäkseen säilyttämään jatkuvan dynaamisen tasapainon. (Ahonen, J. 1998)

Näköaisti on tärkein tasapainoaisti ja sen avulla saadaan visuaalista informaatiota sekä kehon asennon että asennonmuutosten tarpeesta suhteesta ympäristöön. Vestibulaari- eli tasapainoelin on sisäkorvassa sijaitseva tärkeä tasapainon kontrolloija. Sisäkorvan kaarikäytäviä on kummassakin korvassa kolme; kaksi pysty- ja yksi vaakatasossa olevaa käytävää. Ne tuottavat tietoa pään asennon ja liiketasojen tunnistamiseksi. Kaarikäytävät sisältävät nestemäistä hyytelöä ja karvasoluja, jotka reagoivat erityisesti pään kiertoliikkeeseen sekä kiertoliikkeen kiihtyvyyden muutoksiin. Pyöreä ja soikea rakkula sisältävät tasapainokivinä tunnettuja otoliitti -kiteitä, jotka yhdessä karvasolujen kanssa tiedottavat pään asennosta suhteessa painovoimakenttään. Lihasten ja nivelten proprioseptinen järjestelmä koostuu lihassukkuloista ja Golgin jänne-elimistä. (Ahonen, J. 1998)

Tasapainon heikentyminen johtuu joko tasapainoon osallistuvien aistijärjestel-

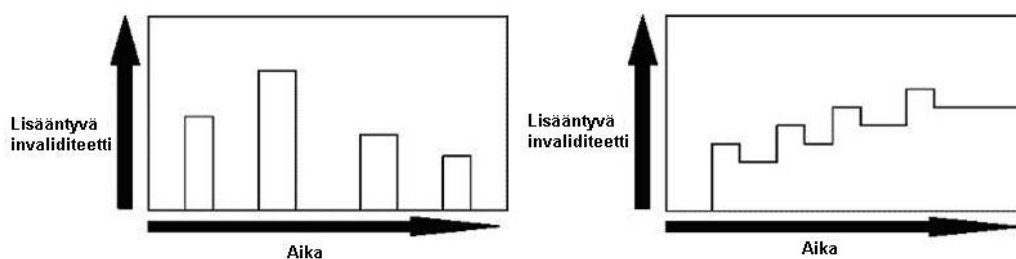
mien puutteellisesta toiminnasta, aistitiedon välityksen häiriöistä tai lihasaktivaation riittämättömyydestä ylläpitää vartalon asentoa. Tasapainon heikentyessä merkittävästi alkaa pystyasennossa esiintyä huojuntaa, joka aiheutuu kehon pyrkimyksistä palauttaa optimaalinen tasapaino. Keho työskentelee normaalisti-kin jatkuvassa, mutta huomaamattomassa huojuntaliikkeessä pystyasennossa ollessaan. Kullakin aistijärjestelmällä on oma huojuntataajuusalueensa, johon ne reagoivat parhaiten. Näköjärjestelmä korjaa tasapainoa 0,1 – 1 Hz:n ja somatosensoriikka 1 – 3 Hz:n taajuisista huojuntaa. Vestibulaari- eli tasapainoelin rekisteröi alle yhden hertsin taajuisista huojuntaliikettä. Noin 5 Hz:n korkeataajuisista huojuntaa havaitsevat parhaiten kaarikäytävät. (Ahonen, J. 1998)

Tasapainoalueella voidaan käsittää kappaleen alustan tukipisteiden väliin jäävää aluetta, joka voi olla dynaamisessa liikkeessä tai stabiilina. Jonkinlaisen vakaan tasapainon saavuttamiseksi kappale tarvitsee vähintään kolmea tukipistettä. Ihmisen ollessa pystyasennossa kummastakin jalkapohjasta voidaan erottaa kolme tukipistettä; kantapää, ensimmäisen jalkapöydänluun distaalipää sekä neljännen ja viidennen jalkapöydänluiden distaalipäät. Noustessa varpaille lateraaliseksi tasapainopisteeksi tulee kolmas jalkapöydän luu. Pystyasennossa tasapainon heikentyessä tasapainoaluetta laajennetaan levittämällä jalkoja erilleen toisistaan, jolloin tukipinta saadaan laajemmaksi. (Ahonen, J. 1998)

MS-tauti heikentää tasapainoa lihasvoiman heikentymisen vuoksi. Osalla MS-potilaista esiintyy myös huimausta ja neurologisia tasapainon heikkenemisen syitä. Myös kipu voi olla osallisena tasapainon heikkenemiseen. Tasapainon heikkeneminen tuo liikkumiseen lisää epävarmuutta, minkä seurauksena lihasvoimakin heikkenee entisestään. Lisäksi MS-taudissa hermoratojen vaurioituminen ja myeliinikato heikentävät lihasten ja keskushermoston välistä kommunikaatiota, mikä ilmenee lihasten koordinaatio-ongelmina, tasapainovaikeuksina sekä pakkoliikkeinä.

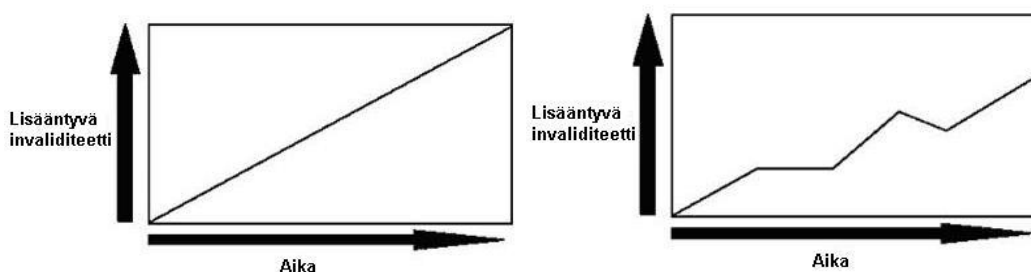
2.4 TAUTIMUODOT

MS-tauti jaetaan alatyyppeihin sen mukaan, miten tauti etenee. Aaltomaisesti etenevä (Relapsing Permitting) MS-tauti on yleisin tautimuoto, johon kuuluu 80 – 85 % MS-potilaista. Tautityypissä pahenemisvaiheet (relapsit) ovat ajoittaisia ja pituudeltaan vaihtelevia. Relapsit johtuvat myeliinin tulehtumisesta keskushermostossa. Kun tulehdus rauhoittuu, oireet häviävät osittain tai kokonaan. (MS, 2009).



Kuvio 1. Aaltomainen MS-tautimuoto (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010)

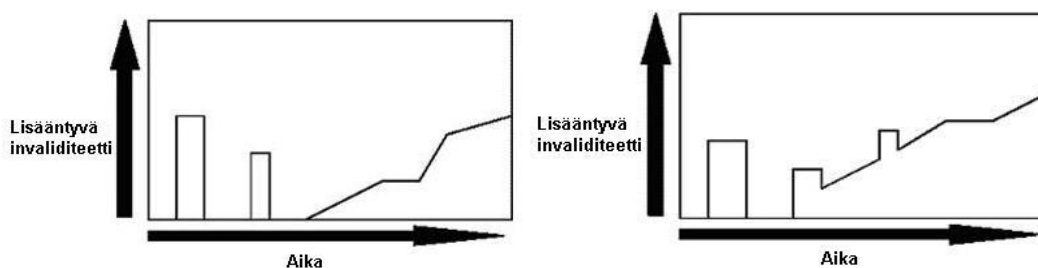
Toinen tautimuoto on ensisijaisesti etenevä (Primary Progressive) MS-tauti, jota sairastaa 10 % MS-potilaista. Siinä erilaiset toiminnot, eritoten liikuntakyky, heikkenevät tasaisesti vuosien kuluessa ilman selkeitä pahenemisvaiheita. (MS, 2009). Tämä muoto alkaa yleensä myöhemmällä iällä kuin aaltomaisesti etenevä tautimuoto. Koska tauti on progressiivinen heti alusta lähtien, heikkenee toimintakyky nopeammin kuin aaltomaisessa muodossa. (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009)



Kuvio 2. Ensisijaisesti etenevä tautimuoto (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010)

Kolmas tautimuoto on toissijaisesti etenevä (Secondary Progressive) MS-tauti. 50 % aaltomaisesti etenevistä tautimuodoista muuttuu 10 vuoden kuluessa toissijaisesti eteneväksi (Multiple Sclerosis Society of Canada). Tautimuodossa toimintakyky heikkenee tasaisesti eivätkä oireet enää selvästi korjaannu pahenemisvaiheiden välillä. Varsinaisia pahenemisvaiheita ei välttämättä enää ilmene. (Palojärvi & Ylipelkonen, 2009)

Tässä tutkimuksessa ilmeni kaikkia MS-taudin muotoja. Kolme koehenkilöä sairasti MS-taudin aaltomaista muotoa, kaksi ensisijaisesti etenevää tautimuotoa ja kaksi toissijaisesti etenevää muotoa. Yhdellä koehenkilöllä oli diagnoosi "MS-tauti tai muu vastaava diagnosoimaton neurologinen sairaus". Yksi koehenkilöistä ei tiennyt tautimuotoaan, koska oli sairastanut MS-tautia vasta vuoden.



Kuvio 3. Toissijaisesti etenevä tautimuoto (Multiple sclerosis Society of Canada 2010)

2.5 TAUDIN LÄÄKINNÄLLINEN HOITO JA KUNTOUTUS

MS-taudin etenemistä hidastavia lääkkeitä ei ole voitu tutkia kuin 10 – 15 vuoden ajalta, joten niiden pitkäaikaiset vaikutukset ovat useiden lääkevalmisteiden kohdalla epäselviä. Tautiin ei ole parantavaa hoitoa, mutta sen kulkuun voidaan vaikuttaa. MS-taudin kulkua hidastavia lääkkeitä on olemassa paljon, mutta seuraavassa on kerrottu niistä tavallisimmat käytössä olevat.

Beetainterferoni hyödyntää elimistön omia puolustusjärjestelmän valkuaisaineita interferoneja, joista tyypin beeta-solut pystyvät hidastamaan hermosolujen tuhoutumista, tuhoutumista sekä ylläpitämään niiden toimintoja. Beetainterferonivalmisteiden pitkäaikaistehosta on vähän tutkimuksia. Beetainterferonivalmiste sekä vähentää MS-tautiin liittyviä kohtauksia että hidastaa taudin kulkua. Beetainterferonivalmisteita on useita, joten niiden annostukset ja käyttötavat eroavat toisistaan. Tyypin 1b valmistetta käytetään pistoksina ja tyyppiä 1a joko ihon alaisesti tai suoraan lihakseen. Beetainterferonin 1b on todettu hidastavan sairauden etenemistä paremmin niillä potilailla, joilla on esiintynyt hoidon aikana pahenemisvaiheita. Beetainterferoni sekä vähentää kohtauksia että hidastaa taudin kulkua. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

Glatirameeriasetaatti on proteiini, joka vaikuttaa eräisiin elimistön puolustusjärjestelmän osiin. Vaikka ei tiedetä tarkkaan mihin sen vaikutus perustuu, lääke vähentää sairastuneilla kohtausten määrää. (MS, 2009) Glatirameeriasetaatti hidastaa toimintakyvyn heikkenemistä potilailla, joilla on todettu hoidon alussa lievä tai kohtalainen fyysisen toimintakyvyn vajaus ja vähintään kaksi pahenemisvaihetta ennen tutkimusta. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

Natalitsumabin tehoa estämällä haitallisten solujen pääsemisen keskushermostoon. Lääke annetaan potilaalle suonensisäisesti tiputuksena neljän viikon välein. Tämän lääkkeen on todettu vähentävän toimintakyvyn heikkenemistä myös hyvin aggressiivisissa tautitapauksissa. (MS, 2009) Natalitsumabi on osoittautunut tehokkaaksi myös sellaisilla potilailla, joilla muut lääkevalmisteet eivät ole auttaneet. Natalitsumabi hidastaa toimintakyvyn heikkenemistä potilailla, joilla on hoidon alussa todettu toimintakyvyn lievä tai kohtalainen vajaus ja vähintään yksi pahenemisvaihe tutkimusta edeltäneen vuoden aikana. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

Kortikosteroideja käytetään tulehdusta vähentävän vaikutuksen vuoksi. Kortiso-

ni nopeuttaa kohtauksista toipumista. Myös kortisonia annetaan tavallisimmin tiputuksena. (MS, 2009)

Joissain tapauksissa MS-tautia on hoidettu syövän hoidossa käytetyillä solumyrkyillä. Riittävän näytön puuttuessa lääkettä on käytetty vain taudin vaikeisiin ja nopeakulkuisiin muotoihin. MS-taudin yksittäisiä oireita voidaan hoitaa monin eri lääkityksin riippuen oireesta ja niistä aiheutuvista vaivoista potilaalle. IVIG eli laskimoon annettava immunoglobuliini sisältää useiden luovuttajien verestä saatuja vasta-aineita monia eri oireita ja tauteja vastaan. Useat immunologisten ja neurologisten sairauksien potilaat ovat hyötäneet tästä valmisteesta. Lisäksi siitä on ollut apua MS-taudin pahenemisvaiheisiin. (MS, 2009) IVIG-hoito saattaa ehkäistä kolme kuukautta synnytyksen jälkeen esiintyviä pahenemisvaiheita naisilla, joilla oli ollut vähintään yksi pahenemisvaihe raskautta edeltäneen kahden vuoden aikana. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

MS-taudissa lääkitykseen vaikuttaa taudin etenemismuoto. Kullekin potilaalle oikea lääkitys löytyy usein yksilöllisesti kokeilemalla ja subjektiivisia vaikutuksia arvioimalla. Aktiivisen ja aaltomaisen MS-taudin lääkehoidoksi suositellaan beetainterferonin tai glatirameeriasetaatin kokeilun jälkeen usein natalitsumabia. Glatirameeriasetaatti on ensisijainen lääke korvaamaan beetainterferonin, jos beetainterferonihoito on keskeytetty neutraloivien vasta-aineiden kehittymisen takia. Edellämainittujen vaihtoehtojen jälkeen voidaan kokeilla mitoksantronia ja atsatiopriinia. Aaltomaisen MS-taudin siirtyessä sekundaarisesti etenevään vaiheeseen, ensisijainen lääkitys on beetainterferoni 1b. Aktiivisessa sekundaarisesti etenevässä MS-taudissa mitoksantronia tai atsatiopriinia saattavat osoittautua tehokkaiksi. Primaaristi etenevään MS-tautiin ei ole löydetty vaikuttavaa lääkehoitoa. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

Sekä beetainterferoni 1a että 1b ovat vähentäneet sekundaarisesti etenevään MS-tautiin liittyvien pahenemisvaiheiden lukumäärää. Vain beetainterferoni 1b

on saanut Suomessa ja muissa EU-maissa myyntiluvan sekundaarisesti etenevään MS-tautiin. Akuuttien pahenemisvaiheiden ensisijainen hoito on laskimoon tai suun kautta annettava suuriannoksinen kortikosteroidi. Plasmanvaihtoa käytetään toissijaisesti vaikeiden akuuttien pahenemisvaiheiden hoitoon. Kyseinen hoitomuoto saattaa parantaa oireiden korjaantumista rajuoireisen pahenemisvaiheen yhteydessä aaltomaista MS-tautia sairastavilla. (Käypähoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus)

MS-potilaiden kuntoutuksen tavoitteena on parantaa tai ylläpitää toimintakykyä eli selviytymistä kotona ja työelämässä. Jos toimintakyvyn puutteet ovat vaikeammat ja vaikuttavat jokapäiväisiin toimiin, voidaan kuntoutuksella vaikuttaa liikkuvuuteen ja ohjata potilasta esim. pukeutumisessa ja peseytymisessä. Kuntoutumisen kannalta oleellista on hyvän terveyden ja yleiskunnon ylläpitäminen sekä fatiikin vähentäminen. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010)

Kuntoutuksessa tärkeässä osassa on terapeuttinen harjoittelu. Terapeuttisella harjoittelulla tarkoitetaan ihmisen suoritus- ja toimintakyvyn parantamista aktiivisilla ja toiminnallisilla menetelmillä, joilla pyritään minimoimaan toimintojen sekä osallistumisen rajoitteita ja esteitä. Potilaan sairauden tai vammat aiheuttamat rajoitteet otetaan huomioon harjoittelussa ja niihin sovelletaan yksilöllisesti normaaleja fyysisen suorituskyvyn harjoittelun periaatteita. Potilaan fyysiset ja kognitiiviset ominaisuudet sekä toimintakyvyn kannalta olennaiset suorituskyvyn perusrakenteet ovat keskeisessä osassa terapeuttisessa harjoittelussa. Harjoittelun taustalla ovat harjoittelun syiden ja tavoitteiden määrittely sekä harjoittelun tuloksellisuuden arviointi. Terapeuttista harjoittelua ovat yksilö- tai ryhmäterapiana tapahtuva terapeutin ja potilaan välittömässä kontaktissa toteutettu harjoittelu sekä myös potilaan omaehtoinen harjoittelu. (Kalso, E. 2009) Kuntoutus voi sisältää lisäksi puheen tuottamisen, nielemisen sekä muistin ja ajattelemisen harjoittelua. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010)

Fysioterapian tavoitteena on arvioida ja edistää potilaan liikkumis- ja toimintakykyä. Fysioterapeutti arvioi esimerkiksi kävelyn onnistumista, tasapainoa, hyvän

asennon ylläpitämisen onnistumista sekä fatiikin ja kivun tuntemusta. Fysioterapia voi sisältää esimerkiksi lihasten venyttelyä, nivelten liikkuvuusharjoittelua, lihasten voimaharjoittelua sekä apuvälineiden käytön harjoittelua. Tavoitteena on, että potilas saavuttaa optimin toimintakyvyn, välttyy turhilta komplikaatioilta, kykenee ylläpitämään nivelten liikkuvuuden ja lihasvoiman sekä vähentämään lihasten spastisiteettia eli jäykkyyttä.

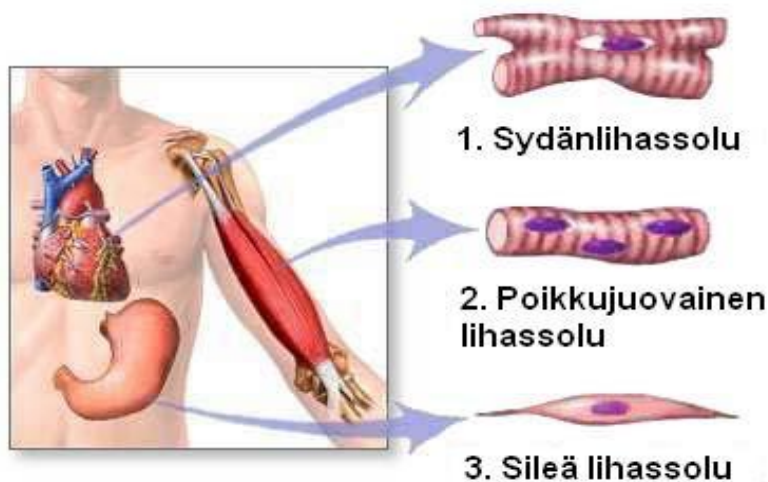
(Multiple Sclerosis Society of Canada 2010)

3 LIHAS

Lihaskudosta on kolmea erilaista: sileää lihaskudosta, luustolihas-kudosta ja sydänlihaskudosta. Sileää lihaskudosta on mm. ruoansulatuselimistössä, virtsa-teissä ja valtimoverisuonistossa. Luustolihakset ja sydänlihaskudos ovat poikkijuovaista lihaskudosta. Poikkijuovaisuus johtuu lihassolun mikrofilamenttien, aktiinin ja myosiinin, järjestäytymisestä tietyllä tavalla. Luustolihas-ten lähtö- ja kiinnityskohdat ovat usein luiden eri osissa, ja siitä tuleekin nimitys ”luustolihas”. Sydänlihaskudosta on vain sydämessä. (Bjälle, 1999. 188.)

Sileän lihaskudoksen toimintaa säätelevät mm. autonominen hermosto, um-pieritysjärjestelmä ja mekaaninen venytys. Sileissä lihassoluissa on aukkoliitok-sia, joiden välityksellä sähköärsyke siirtyy lihassolusta toiseen. Tämä mahdollis-taa sen, että vierekkäiset lihassolut supistuvat lähes samanaikaisesti. Sydänli-haskudoksen solut ovat järjestäytyneet niin, että sähköärsyke kulkee suoraan solusta toiseen. Sydämessä on osia, jotka aiheuttavat itsestään aktiopotentiaa-lin, mutta pääasiallisesti autonominen hermosto ja hormonit säätelevät sydänli-haskudoksen supistumisrytmiä. Luustolihakset saavat käskyn toimintaansa keskushermostolta. Luustolihas-ten solut eivät ole keskenään sähköisesti yh-teydessä vaan ne tarvitsevat hermoärsyksen supistuakseen. Hermoärsykses-

tä vastaa lihaksen motorinen yksikkö. Tämän takia luustolihakset ovat tahdonalaisia lihaksia. (Bjälle, 1999. 188.)

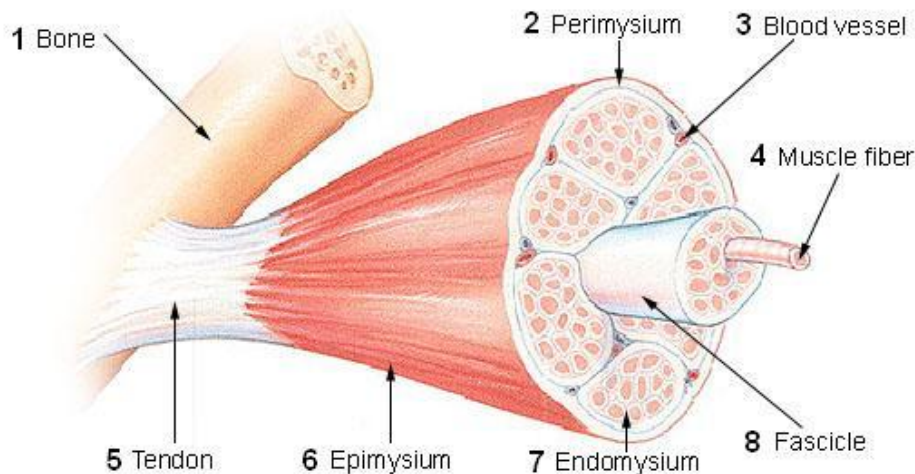


© ADAM, Inc.

Kuva 3. Lihaskudostyyppit. Poikkijuovainen lihassolu poikkeaa toiminnaltaan, käskytykseltään ja tumamäärältään sileästä ja sydänlihaskudoksesta merkittävästi. (MedLine Plus)

Jokaisessa lihaksessa on lihassoluja, sidekudosta, hermoja ja verisuonia. Luustolihassolut ovat suuria; ne muodostuvat sikiökaudella monista yhteen sulautuneista soluista, ja siksi niissä on useampi kuin yksi tuma. Lihassolua kutsutaan myös lihassyksi tai lihassäikeeksi. Lihasta, lihaskimppuja sekä yksittäisiä lihassoluja ympäröivät sidekudoskalvot epi-, peri- ja endomysium. Jokaisen lihassäikeen ympärillä on ohut sidekudoskalvo. Säikeet muodostavat kimppuja, joiden ympärillä on hieman paksumpi sidekudoskalvo. Lihas muodostuu näistä kimpuista ja lihasta ympäröi paksu peitinkalvo eli faskia. (Bjälle, 1999. 189.)

Structure of a Skeletal Muscle



Kuva 4. Luustolihasen rakenne. 1. Luu 2. Lihassykimppuja suojaava kalvo 3. Verisuoni 4. Lihassy 5. Jänne 6. Luustolihaset erotteleva kudokalvo 7. Lihassäikeet erotteleva kudokalvo 8. Lihassykimppu. (The Muscular Help Foundation)

Lihaksen pääasialliset tehtävät ovat voimantuotto ja lämpötasapainon säilyttäminen kehossa. Sen pääosat ovat supistuva rakenne ja sidekudosrakenne. Sidekudosrakenne toimii lihaksen elastisena komponenttina ja kytkeytyy osittain rinnan ja osittain sarjaan supistuvan osan kanssa. Elastinen rakenne antaa lihakselle suuren kuormituskestävyyden. (Sovijärvi ym. 1993. 233)

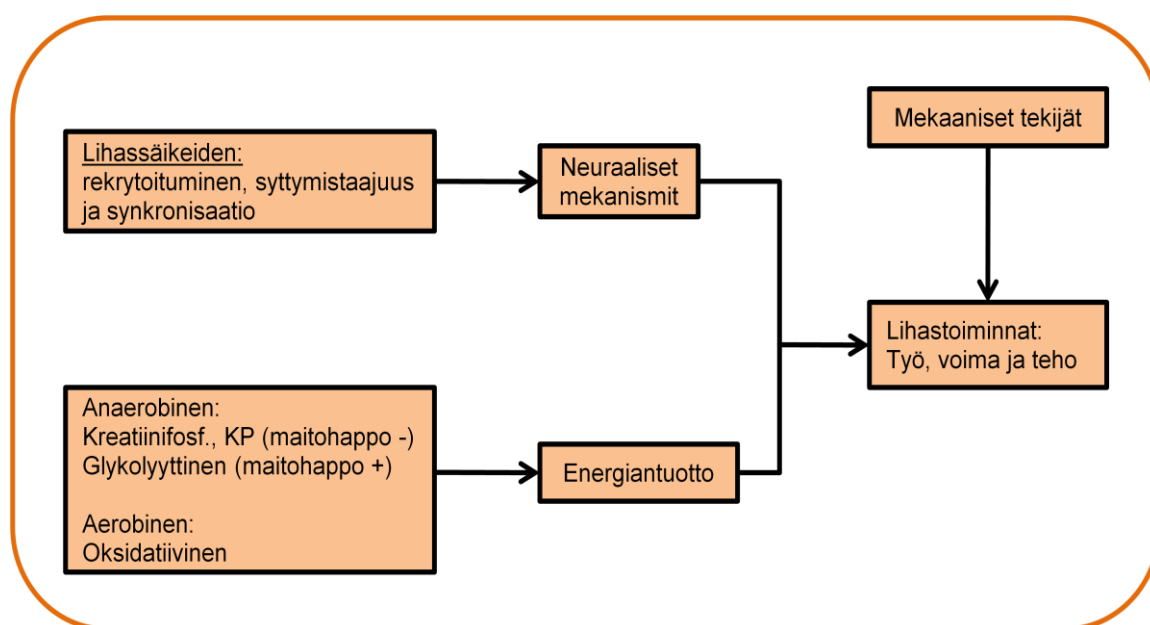
Lihaksen toiminta perustuu motorisiin yksiköihin. Motoriseen yksikköön kuuluvat yksi liikehermo ja sen hermottamat lihassolut. Motorisessa yksikössä soluja voi olla muutamia tai useita satoja riippuen voimansäätelyn tarkkuudesta. Alaraajan suurissa lihaksissa motoriseen yksikköön kuuluu paljon enemmän yhden hermon hermottamia soluja kuin silmän toimintaa säätelevissä lihaksissa. Yksi motorinen yksikkö sisältää vain yhdentyypisiä soluja. (Sovijärvi ym. 1993. 233)

3.1 LIHASVOIMA

Lihaksen työtapoja on kahta eri tyyppiä: staattista ja dynaamista. Isometrinen lihastyöskentely on staattista lihastyötä. Konsentrisen ja eksentrisen lihastyöskentely ovat dynaamista lihastyötä. Dynaamisessa lihastyöskentelyssä voidaan

erotella myös isokineettinen työtapa, jolloin lihas supistuu maksimaalisesti koko liikeradan alueella, kun liikkeen nopeus on vakio. (Sovijärvi ym. 1993. 233 – 234)

Isometrisessä lihastyössä lihaksen pituus ei muutu ulkoisesti, vaikka sen supistuva komponentti lyhenee. Tämä johtuu siitä, että lihaksen elastinen komponentti joutuu venymään. Konsentrisessa lihastyössä lihas vaatii samansuuruisia voimantuottoa kohti enemmän energiaa kuin eksentrisessä lihastyössä. (Sovijärvi ym. 1993. 234) Eksentrisen lihastyö on kuitenkin osoittautunut tutkimuksissa konsentrista lihastyötä tehokkaammaksi (Farthing 2003).



Kuvio 4. Lihaksen toimintakykyyn vaikuttavat tekijät (Kliininen fysiologia, 1993. 235).

Lihaksen voimaan vaikuttavat monet tekijät. Näitä ovat supistuvan lihaksen määrä, lihaksen sisäinen rakenne, lihaksen muoto, työtavat ja toiminnan mekaniikka. Lihaksen kestävyysominaisuudet riippuvat sekä supistukseen tarvittavan energian saannista että keskushermostotasolla tapahtuvasta inhibitiosta. Lihaksen muoto ja lihassäikeiden suunnat vaikuttavat voimantuottoon. Sulkamainen rakenne lihaksessa lisää voimaa mutta pienentää toimintalaajuutta; samansuuntaiset lihassäikeet tuottavat vähemmän voimaa mutta niiden toimintalaa-

juus on suurempi. (Sovijärvi ym. 1993. 235)

3.2 LIHASVOIMAHARJOITTELU

Lihassoiman kasvattamiseen vaaditaan progressiivista lihasvoimaharjoittelua. Tehokkaassa harjoitusohjelmassa käytetään konsentrista, eksentristä ja isometristä lihastyötä tulosten saavuttamiseksi. Lisäksi on käytettävä uni- ja bilateraalista (sekä toispuoleista että molemmin puoleista) harjoittelumuotoa sekä suljettua ja avointa liikeketjua. Lihakseen työskentely jaetaan isometriseen sekä dynaamiseen työtapaan; joista dynaamiseen kuuluvat eksentrisen ja konsentrisen lihastyötapaa. Isometrisessä lihastyössä lihakseen pituus säilyy muuttumattomana. Konsentrisessä lihastyössä lihas pystyy voittamaan sitä vastustavan voiman ja lihas supistuu, kun taas eksentrisessä työssä lihas työskentelee voimaansa painavampaa vastusta vastaan, jolloin lihas lyhenee. (Nicholas 2009.)

Harjoittelun tärkeysjärjestyksessä tulevat suuret lihasryhmät, korkea intensiteetti ja suljettu ketju ennen pieniä lihasryhmiä, matalaa intensiteettiä ja avointa liikeketjua. Harjoitteluun kuuluu myös lepo. Mitä enemmän harjoitetaan maksimi-voimaa sitä pidemmät lepotauot; kestävyysharjoittelun levot pysyvät lyhyinä, n. 30 s. – 2 min. (Nicholas 2009.)

Suurin osa vastusharjoittelusta sisältää sekä konsentrisiä että eksentrisiä dynaamisia toistoja – isometrinen lihasvoimaharjoittelu jää usein toissijaiseksi. Eksentrisen lihastyö tuottaa parhaan hyödyn lihasvoimaharjoittelussa ja lihakseen massan kasvattamisessa. (Farthing 2003) Konsentrisen lihastyö on tehokkainta, kun se yhdistetään eksentriseen lihastyöhön. (Hather 1991) Vastusta tasaisin väliajoin nostamalla harjoittelusta saadaan progressiivista ja näin ollen fyysistä kuntoa harjoittamatonkin henkilö voi hyötyä lihasvoimaharjoittelusta. (Campos 2002)

3.3 MS-TAUTI JA LIHASVOIMA

MS-tautia sairastavien lihasvoiman harjoittaminen yleisen liikuntakyvyn kannalta on tärkeää, koska motorinen väsyminen haittaa jokapäiväistä elämää. Aiemmin MS-potilaita on kehoitettu välttämään liikuntaa väsymisen estämiseksi. Inaktiivisuus kuitenkin alentaa lihasten toimintakykyä ja vähentää lihasten työskentelyyn sopeutumista. (Surakka 2004) Lihasten väsymistä voidaan estää lihasvoimaharjoittelulla, jossa kasvatetaan lihasmassaa. (de Haan 2000)

Progressiivisen lihasvoimaharjoittelun on todettu parantavan MS-tautia sairastavien toiminnallisten kävelytestien tuloksia sekä lisänneen lihasvoimaa ja –kestävyyttä. (Taylor 2006) Progressiivinen lihasvoimaharjoittelu voi parantaa MS-potilaiden psyykeä fyysisten ominaisuuksien lisäksi. Tämän selvittämiseen käytetään yleisesti MSIS-29 (Multiple Sclerosis Impact Scale) laadullista kyselylomaketta. (Hobart 2004)

Ei kuitenkaan ole ollut yksiselitteistä, vaikuttaako terveelle suunniteltu lihasvoimaharjoitteluohjelma MS-tautia sairastavan lihasvoiman kasvuun ja kehitykseen samalla tavalla kuin terveeseen. Perinteinen fysioterapeutin suunnittelema harjoitusohjelma, joka sisältää toiminnallisia harjoitteita, uintia ja polkupyöräergometrillä harjoittelua, voi kehittää MS-potilaan kävelykykyä, kun taas istuen tehty polvenojennus pienillä nilkkapainoilla voi helpottaa siirtymisissä. (Jones 1999).

Osa MS-potilaista on havainnut esimerkiksi joogan ja ratsastuksen olevan hyödyllisiä urheilumuotoja. Tärkeintä on, että urheilulaji on sellainen, joka on potilaan kykyihin sopiva ja josta potilas nauttii. Hyvän lihastonuksen saavuttamisen lisäksi urheileminen auttaa myös lihasjännitysten purkautumisessa sekä rentoutumisessa. (Multiple sclerosis international federation, 2010). Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että MS-potilaille suunnattujen kuntoutusohjelmien jälkeen osallistujat ovat kokeneet olonsa pirteämmiksi, mutta osa tutkimuksista on saanut päinvastaisia tuloksia (Vucic S. ym. 2009). MS-potilaiden kohdalla on erityisen tärkeää välttää fyysisen aktiivisuuden aiheuttamaa uupumista. Tästä syystä

on tärkeää selvittää sopiva harjoittelun intensiteetti ja kesto, joka tuottaisi potilaalle hyvän olon eikä olisi liian rasittava. (Multiple Sclerosis Society of Canada 2010). Kokovartaloväriharjoittelu voisi mahdollisesti olla sopiva harjoittelumuoto MS-potilaille, koska harjoittelu ei ole yhtä raskasta kuin tavallinen lihasvoima-harjoittelu, mutta se kasvattaa hermokudoksen herkkyyttä ja lihasten maksimivoimaa.

4 KOKOVARTALOVÄRINÄHARJOITTELU

Kokovartaloväriharjoittelussa henkilö seisoo, istuu, nojaa käsillään yms. värisevän alustan päällä. Alusta tuottaa vertikaalista siniaaltoista värinää. (Roelants, M. 2004) Mekaaninen värähtely siirtyy kehoon, jossa se stimuloi proprioseptoreita eli tuntereseptoreita. Proprioseptorit kuten lihasspindelit ja golgin jänne-elin aistivat lihaksen venytyksen ja ärsyke jatkaa afferentteja hermoratoja pitkin selkäyttimeen. Selkäytimessä nämä hermoradat aktivoivat α -motoneuroneita, joita pitkin ärsyke siirtyy lihakseen ja aiheuttaa siinä suojarahaktion eli supistumisen. Tätä kutsutaan heijasteeksi tai refleksiksi. (Tiihonen, K.P. 2003)

4.1 VÄRINÄN AMPLITUDI JA FREKVENSSI

Värinä on mekaanista aaltoliikettä, jota määritellään frekvenssin ja amplitudin mukaan. Frekvenssi kertoo, kuinka monta kertaa tapahtuma, tässä tutkimuksessa lihassupistus, toistuu tietyssä ajassa. SI-luokituksen mukaan frekvenssin yksikkö on Hertsi (Hz), mikä kertoo tapahtumien määrän sekunnissa. Amplitudi kertoo värähtelyn laajuuden, ja on puolet aaltoliikkeen korkeimman ja matalimman kohdan etäisyydestä. (Luo, 2005)

Luon ym. (2005) kirjallisuuskatsauksen mukaan värinän amplitudi ja frekvenssi

vaikuttavat siihen, millaisen stimuluksen värinä aiheuttaa kehon neuromusku-
laariseen järjestelmään. Yksi tutkimus Luon ym. 2005 katsauksessa tutki erityi-
sesti värinän frekvenssin vaikutusta harjoittelun tuloksiin. Tutkimuksessa käytet-
tiin kahta frekvenssiä, 50 Hz ja 137 Hz. Tutkimushenkilöt pitivät käsin kiinni vä-
rinlähteestä ja yrittivät työntää laitetta isometrisesti kauemmas itsestään. EMG
aktiivisuustaso mitattiin yläraajan lihaksista (ranteen ojentajat ja koukistajat ja
kyynärvarren ojentaja triceps brachii). Molemmissa ryhmissä EMG aktiivisuus
nousi ranteen ojentajissa ja koukistajissa verrattuna kontrolliryhmään ($p < 0.05$).
Kuitenkin 50 Hz harjoitteluryhmässä EMG aktiivisuus nousi selvästi enemmän
kuin 137 Hz ryhmässä (ranteen fleksorit 83.3 % vs. 40 %, ranteen ekstensorit
45.5 % vs. 27.3 %). Sen sijaan EMG aktiivisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi
kyynärvarren ojentajassa vain 50 Hz frekvenssillä harjoitelleessa ryhmässä (p
 < 0.05).

Nämä tulokset viittaavat siihen, että voiman ja kestävyuden harjoittaminen ta-
pahtuu tehokkaimmin 30 – 50 Hz välillä, kun värinä on johdettu epäsuorasti har-
joiteltavaan lihakseen (Luo, 2005). Esimerkiksi Cardinale & Lim (2003) ovat to-
denneet tutkimuksessaan, että 30 Hz on johtanut suurimpaan EMG-aktiiviteettiin
vastus lateraliksessa isometrisen puolikykyyn aikana (Erskine ym. 2007). Mas-
ter ym. tutkimuksessa tarkennetaan kuitenkin, että alle 20 Hz frekvenssiä olisi
vältettävä kokovartalovärinäharjoittelussa, sillä se resonoi eli myötävarähtelee
ihmiskehon kanssa ja voi johtaa vammoihin. (Luo ym. 2005)

Luon ym. (2005) katsauksessa tuotiin esille Torvinen ym. (2002) kaksi tutkimus-
ta, jotka olivat muuten identtiset, mutta niissä käytetty amplitudin suuruus oli
erilainen (4 mm vs. 1 mm). Näissä tutkimuksissa koehenkilöt harjoittelivat koko-
vartalovärinälaitteella 4 minuuttia tehden mm. kevyitä kyykkyjä ja pientä hyppe-
lyä sekä seisten suorassa, polvet koukussa ja päkiöillä. Molemmissa tutkimuk-
sissa tarkasteltiin pohjelihasten ja reisilihasten EMG aktiivisuutta harjoittelun
aikana (m. soleus, m. vastus lateralis). Amplitudin ollessa suurempi EMG-
aktiivisuustaso nousi merkitsevästi molemmissa lihaksissa ($p < 0.05$). Tätä
eroa ei 1 mm amplitudilla saatu aikaan. Myös harjoittelun jälkeen mitattu hyppy-

korkeus ja alaraajojen ojentajalihasten maksimaalinen voimantuotto nousi merkitsevästi ($p < 0.05$) ryhmällä, joka harjoitteli 4 mm amplitudilla.

4.2 VÄRINÄN JOHTUMINEN IHMISKEHOON

Värinää voi johtaa kahdella tavalla ihmiskehoon harjoittelun aikana. Toinen on suora johtuminen, jossa värinälähdettä pidetään suoraan harjoiteltavan lihaksen päällä. Toinen on epäsuora johtuminen, jota kutsutaan kokovartalovärinäksi ja jota Power Plate edustaa. Siinä värinän lähde on alusta, josta värinä johdetaan muiden kehonosien kautta harjoiteltavaan lihakseen. Esimerkiksi m. gluteus maximuksen harjoittelemisessa värinälähteen päällä seisotaan, ja värinä johtuu alaraajojen kautta pakaralihakseen. Luon ym. (2005) mukaan värinän johtuminen pehmytkudosten kautta harjoiteltavaan lihakseen muuttaa värinän laatua. Värinä vaimenee kulkiessaan muita kehonosia ja kudoksia pitkin kohdelihakseen. Torvinen ym. (2002) tutkimuksen mukaan lihassolujen rekrytointi on pienempää niissä lihasryhmissä, jotka ovat kauempana värinälähteestä. Tutkimuksessa mitattiin EMG-aktiivisuutta sekä m. soleus että m. vastus lateralisesta, kun tutkittavat seisoivat värinälähteen päällä. 4 mm amplitudilla vain m. soleuksen EMG-aktiivisuus nousi merkitsevästi ($p < 0.05$). (Luo ym. 2005). Koska aiheesta on vielä vähän tutkimuksia, pidetään tässä tutkimuksessa amplitudin ja frekvenssin suuruus samana jokaisen lihasryhmän harjoittelun aikana.

4.3 HARJOITTELUN INTENSITEETTI

Amplitudin ja frekvenssin lisäksi harjoitteluvasteeseen vaikuttavat harjoittelutyyppi, intensiteetti sekä volyymi (Luo ym. 2005).

Luon ym. (2005) tutkimuksessa kaksi neljästätoista (2 / 14) tutkimuksesta tutkivat värinäharjoittelun pitkäaikaisia vaikutuksia isometriseen voimantuottoon.

Näiden tutkimusten tulokset ovat päinvastaisia. Delecluse ym. tutkimuksessa 12 viikon kokovartalovärinäharjoittelu vaikutti merkitsevästi ($p < 0.05$) alaraajojen ojentajalihasten isometriseen maksimivoimaan. Koeryhmässä voima nousi 16.6 % mutta kontrolliryhmässä vain 5.5 %. Toisaalta Rüter ym. tutkimuksessa 11 viikon interventiossa alaraajojen ojentajalihasten voima ei kasvanut merkitsevästi. Värinän frekvenssi oli lähes sama molemmissa tutkimuksissa (Delecluse ym. 35 – 40 Hz vs Rüter ym. 30 Hz). Mutta värinän amplitudi oli hieman pienempi Delecluse ym. tutkimuksessa (1.25 – 2.5 mm vs. 4 mm). (Luo ym. 2005)

Merkittävä ero näiden kahden tutkimuksen välillä oli harjoittelun intensiteetissä ja kestossa. Delecluse ym. tutkimuksessa koehenkilöt tekivät sekä dynaamisia että isometrisiä liikkeitä, kuten syvä kyykky, leveä kyykky, yhden jalan kyykky ja askelkyykky. Sen sijaan Rüter ym. tutkimuksessa koehenkilöt vain seisoivat alustalla polvet 110 asteen kulmassa. (Luo, 2005) Lisäksi Delecluse ym. tutkimuksessa harjoittelu-aikaa nostettiin harjoittelun edistyessä reilummin, alun kolmesta minuutista aina 20 minuuttiin asti intervention loppupuolella. Rüter ym. tutkimuksessa koehenkilöiden harjoittelu-aikaa nostettiin alun viidestä minuutista lopussa vain kahdeksaan minuuttiin. (Luo ym. 2005)

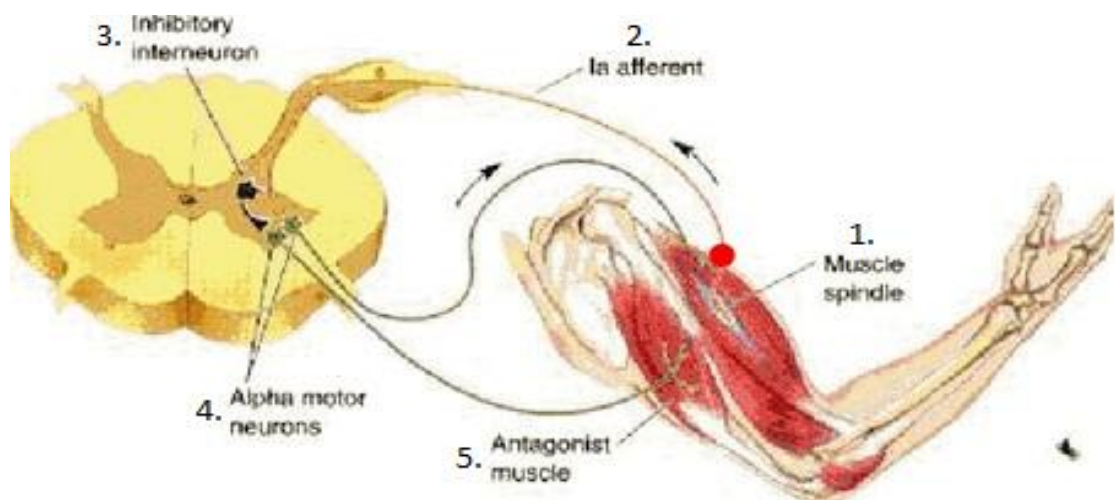
Luon ym. (2005) mukaan tarvitaan kuitenkin tarkempia tutkimuksia siihen, mitkä tekijät vaikuttavat harjoittelun tulokseen, ja tapahtuuko pitkän värinäharjoittelun aikana elimistössä adaptaatiota.

4.4 VÄRINÄN VAIKUTUKSET HERMOTUKSEEN JA LIHASKU- DOKSEEN

Värinäharjoittelu aktivoi Luon ym. (2005) mukaan kehon hermostollista järjestelmää konventionaalista vastusharjoittelua paremmin. Tämä voisi selittää värinäharjoittelun myönteiset vaikutukset osittaisten halvausten hoidossa, kuten MS-potilaiden lihasaktivaatiotason nostossa. Myös raskaan vastusharjoittelun sijasta luustolihasrakenteiden stimuloimiseen voitaisiin mahdollisesti käyttää

värinäharjoittelua (Erskine, 2007).

Madou & Cronin (2008) tutkimusraportin mukaan kokovartalovärinä vaikuttaa hermostoon kahdella tavalla: aktivoimalla lihasspindeleitä ja Golgin jänne-elimä. Värinä stimuloi ihonalaisia proprioseptoreita, jotka vaikuttavat γ -silmukoihin. Tämä joko kasvattaa tai vähentää lihasspindelien herkkyyttä. Lihasspindelien aktivoituessa impulssi kulkee α -afferentteja (tuovia hermoratoja) pitkin selkäyttimeen. Impulssi jatkaa kulkua takaisin lihakseen α -efferenttejä (vieviä hermoratoja) pitkin, aiheuttaen lihassupistuksen. Golgin jänne-elinten stimulaatio vaikuttaa sekä agonisti- että antagonistilihasten reaktiokykyyn. Antagonistilihaksen aktivoitumisella on kliininen merkitys neurologisten potilaiden toimintakyvyn parantamisessa, sillä muun muassa m. tibialis anterior on oleellinen osa tasapainon säilyttämisessä seisossa ja kävellessä. (Madou & Cronin, 2008).



Kuva 5. Lihasspindelien ja sen toiminta. 1. Lihasspindelien 2. Ia-afferentti hermoratoja 3. Inhiboiva eli hidastava välineuronien 4. α -motoneuronien 5. Vastavaikuttajalihas (Addlestone Chiropractic)

Cardinale & Bosco (2003) toteavat tutkimuksessaan, että vibraatiolle altistuminen aiheuttaa lihasten pituuden nopeaa vaihtelua, joka johtaa lihasten reflektoriiseen supisteluun. (Erskine ym. 2007) Supistelun aiheuttaa lihasspindelien tois-

tuva myostaattinen venytysrefleksi (Tonic Vibration Reflex), josta käytetään kirjallisuudessa lyhennettä TVR. (Erskine ym, 2007) Tämän takia lihaksessa tapahtuu työtä jatkuvasti, vaikka värinälaitteen päällä vain seisottaisiin. Van der Meerin ym. 2007 mukaan esimerkiksi 30 sekunnin pituisen staattisen kyykyn aikana (30 Hz) kehossa tapahtuu 900 lihassupistusta.

Power Plate –harjoittelulla saadaan Van der Meerin ym. mukaan tuloksia lihasvoimassa selvästi lyhyemmällä harjoitteluajalla kuin perinteisellä lihasvoimaharjoittelulla. Tämä perustuu mm. siihen, että Power Plate vaikuttaa myös keskushermoston toimintaan ja kehon koko kineettiseen ketjuun. Refleksitoiminnan herättely tehostaa hermoston toimintaa. Tasapainon ylläpitämiseksi kehon proprioseptiikka, koordinaatio ja sensorisen palautteen vieminen aivoille kehittyi.

Koska värähtely ulottuu kaikkialle kehoon, voidaan suuri osa lihassoluista aktivoitua samalla kertaa. Tämä ei tarkoita vain pääasiallisesti työssä olevia lihaksia, vaan myös asentoa ylläpitäviä ja niveliä tukevia lihaksia, jotka muodostavat kehon voimantuoton perustan. Lihasten palautuminen on nopeampaa värinäharjoittelun jälkeen, sillä värinä lisää lihasten aineenvaihduntaa eli hapen kulkeutumista soluille ja maitohapon poistumista soluista. (Van der Meer, 2007. 22) Värinällä voidaan ilmeisesti vaikuttaa myös useisiin kehon fysiologisiin tekijöihin, kuten hormonituotantoon. Tällä on merkitystä siksi, että kehon testosteroni- ja kortisolipitoisuudet vaikuttavat suuresti yksilön fyysiseen suorituskykyyn, lihasten massan kasvuun ja luun uudismuodostukseen. (Erskine, 2007)

Värinäharjoittelu stimuloi kaikkia lihassolutyyppejä: hitaita tyypin I soluja, keskinopeita tyypin IIa soluja ja nopeita tyypin IIb soluja. Tyypin I lihassolut ovat aerobisia ja väsymättömiä, mutta tuottavat vain vähän voimaa. Tyypin IIa solut ovat anaerobisia ja tuottavat voimaa nopeasti, mutta ne väsyvät vähän ajan kuluessa. Tyypin IIb lihassolut ovat anaerobisia, tuottavat nopeasti paljon voimaa, mutta ne väsyvät nopeasti. (Van der Meer, 2007. 42) Esimerkiksi ikääntyneillä lihasten heikentyneet voimantuotto-ominaisuudet ja vähentynyt fyysinen aktiivisuus ovat voimakkaasti yhteydessä lihasmassan ja erityisesti II-tyypin lihassolu-

jen määrän pienenemiseen. (Roelants, M. 2004).

Lihasten säietyyppien ominaisuuksia			
Ominaisuus	Tyyppi I (punainen, hidas)	Tyyppi IIa (välimuoto, nopea)	Tyyppi IIb (valkoinen, nopea)
Motoneuroni ja aksonin paksuus	+	++	+++
Impulssin johtumisnopeus aksonissa, m/s	85	100	100
Toimintaherkkyys, aktivoituminen	+++	++	+
Huippuvoiman kehitymisnopeus, ms	80	40	30
Huippuvoiman suuruus	+	++	+++
Voiman kestävyys	+++	++	(+)
Säikeiden pinta-ala	++	+++	+++
Myoglobiinipitoisuus	+++	++	(+)
Kapillaareja säiettä kohti	4	4	3
Mitokondriaaliset entsyymit	++	+++	(+)
Glykolyttiset entsyymit	+	++	+++
Myofibrillien ATP-aasi	+	+++	+++
Glykogeenipitoisuus	+	++	+++
Rasvapitoisuus	+++	++	+
Toimintaherkkyys, aktivoituminen	hidas, pieni supistusvoima, asennon ylläpito ja kestävyysuoritus	nopea, keskisuuri supistusvoima, keskipitkät kestävyysuoritus	Nopea, suuri supistusvoima, nopeat ja voimakkaat suoritus
+++	suuri		
++	kohtalainen		
+	pieni		

Taulukko 1. Lihassäikeiden ominaisuudet (Kliininen fysiologia, 1993. 234)

4.5. KOKOVARTALOVÄRINÄN VAIKUTUKSIA ISOMETRISEEN JA ISOKINEETTISEN VOIMANTUOTTOON

Madou & Cronin (2008) tutkimusraportin mukaan Roelants ym. (2004) sekä Verschueren ym. (2004) tutkimuksissa todettiin, että värinäharjoittelulla on merkitsevä vaikutus alaraajojen lihasten isometriseen ja isokineettiseen lihasvoimaan. Lisäksi Roelants ym. (2004) tutkimuksessa todettiin hyppykorkeuden muutoksessa merkitsevä ero. Suurin kehitys tapahtui ensimmäisten 12 viikon aikana, sillä 12 ja 24 viikon välillä tulokset eivät suuresti eronneet. Tutkimusraportin mukaan näyttäisi siltä, että kokovartalovärinä-harjoittelulla on konventionaalista vastusharjoittelua paremmat vaikutukset toimintakyvyn osa-alueisiin kuten tasapainoon, stabiliteettiin ja lihasvoimaan. (Madou & Cronin, 2008).

4.6 VÄRINÄHARJOITTELU JA MS-TAUTI

Madou & Cronin mukaan yhä useampi tutkimus vahvistaa, että kokovartalovärinä tukee ikääntyneiden sekä neurologisten potilaiden kuntoutumista. Tämä ilmiö ei kuitenkaan ole tutkimuksen mukaan uusi, vaan esimerkiksi vuonna 1808 tehty John Barclayn tutkimus "The Muscular Motion of the Human Body" todistaa tapauksen, jossa potilaan lihasspasmit onnistuttiin parantamaan värinän avulla. (Madou & Cronin, 2008)

Madou & Cronin (2008) kirjallisuuskatsaus "The Effects of Whole Body Vibration on Physical and Physiological Capability in Special Populations" tarkasteli 14 artikkelia, jotka oli julkaistu vuosien 1997 ja 2007 välillä. Neljä tutkimuksista tutki kokovartalovärinän vaikutuksia Parkinsonin tautiin, yksi spastiseen diplegiaan, yksi MS-tautiin, kaksi aivohalvauksen saaneisiin potilaisiin, kolme menopaussin ohittaneisiin naisiin ja kolme ikääntyneisiin henkilöihin. Tutkimuksessa mitattiin henkilöiden tasapainon, stabiliteetin sekä toimintakyvyn muutoksia. Kaikissa tutkimuksissa nämä ominaisuudet kasvoivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.05$). (Madou & Cronin, 2008)

MS-potilaita koskevassa tutkimuksessa oli 12 koehenkilöä, joista kolme oli miehiä ja yhdeksän naisia. Henkilöt jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin, joihin molempiin tuli kuusi henkilöä. Koehenkilöiden keski-ikä oli 47,7 vuotta. Tutkimuksessa käytettiin 3 Hz frekvenssiä ja 3 mm amplitudia. Henkilöt seisoivat kokovartalovärinälaitteen päällä 5 x 60 sekuntia (60 s palautusaika). Koehenkilöt eivät tehneet dynaamisia liikkeitä harjoittelun aikana, vaan seisoivat paikoillaan polvet kevyesti koukistettuina harjoittelun aikana. MS-potilaille tehtiin SOT- (sensory organization test), TUG- (timed up-and-go) sekä FRT- (functional reach test) testit. Esimerkiksi TUG-testissä koehenkilöiden keskimääräinen aika parani 9,2 sekunnista 8,1 sekuntiin eli 12 %, kun kontrolliryhmässä ei tapahtunut muutoksia. (Madou & Cronin, 2008)

Kirjallisuuskatsauksen mukaan ikääntyneet ja neurologiset potilaat hyötyvät ko-

kovartaloväriäharjoittelusta. Kokovartaloväriällä on kirjallisuuskatsauksen mukaan konventionaalista harjoittelua tehokkaampi vaikutus tasapainoon, stabiiliteettiin sekä voimaan kyseisillä kohderyhmillä. (Madou & Cronin, 2008)

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kasvattaako kokovartaloväriäharjoittelu merkittävästi MS-potilaiden alaraajojen ojentajalihasten maksimivoimaa kahdeksan viikon harjoittelujaksolla.

Tutkimusongelmat.

1. Millaisia vaikutuksia Power Plate -harjoittelulla on MS-potilaiden alaraajojen ojentajalihasten isometriseen maksimivoimaan?
2. Millaisia vaikutuksia Power Plate -harjoittelulla on MS-potilaiden alaraajojen lihasten räjähtävään voimantuottoon eli hyppykorkeuteen?
3. Millaisia vaikutuksia Power Plate -harjoittelulla on MS-potilaiden subjektiivisesti koettuun alaraajojen fyysiseen suorituskyykyyn?

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

6.1 KOEHENKILÖT

Tutkimuksen koehenkilöiden valinnassa (koeryhmä eli Power Plate -ryhmä $n = 8$) yhteistyötahona oli Kaakkois-Suomen MS-yhdistys. Tutkimuksen alussa koeryhmän $n = 9$, mutta yksi keskeytti tutkimuksen MS-taudin ulkopuolisten tervey-

dellisten ongelmien vuoksi. Kontrolliryhmää ei saatu järjestettyä, koska tutkimukseen osallistui hyvin vähän ihmisiä. Tutkimushenkilöt valittiin vapaaehtoisista 27 – 70 -vuotiaista MS-tautia sairastavista henkilöistä, jotka täyttävät tutkimukseen vaaditut kriteerit. Tutkimuksen mukaanottokriteereinä oli liikuntakyky, joka mahdollisti intervention harjoitteluliikkeiden suorittamisen. Kokonaisuudessaan ryhmän toimintakyky oli hyvällä tasolla ja vain harvalla oli edes pienapuvälineitä. Tutkimuksen keskeyttäneellä oli käytössään kokopäiväisesti pyörätuoli. Pyörätuolia käyttänyt koehenkilö otettiin kuitenkin mukaan tutkimukseen, koska kylmän käyttäminen ennen harjoittelua paransi hänen toimintakykyään huomattavasti. Koehenkilöillä sai olla liikuntaharrastus tai fyysistä aktiivisuutta sisältävää säännöllistä kuntoutusta, koska tutkimuksen ulkopuolisen fyysisen aktiivisuuden kieltäminen ei olisi ollut eettisesti oikein. Liikunnan ja kuntoutuksen määrän vaihteluita kontrolloitiin laadullisilla kyselylomakkeilla. Valtaosa koehenkilöistä oli eläkkeellä tai sairauseläkkeellä. Yksi koehenkilö opiskeli, yksi oli kokopäivätyössä ja yksi osapäivätyössä 2 – 3 päivänä viikossa.

Koska osalla koehenkilöistä oli yksi tai useampi kontraindikaatio, kysyttiin Power Plate –laitteen maahantuojalta ja kouluttajalta kontraindikaatioiden laatua ja ehdollisuutta. Näin kontraindikaatiot saatiin jaettua ehdollisiin ja ehdottomiin. Kokovartaloväriinän ehdollisia ja tässä tutkimuksessa ilmenneitä kontraindikaatioita olivat keino nivel, lievä epilepsia, mikäli edellisestä kohtauksesta on aikaa useampi vuosi ja välilevysairaus. Kokovartaloväriinän ehdottomia kontraindikaatioita ovat raskaus, syvä laskimotukos tai tromboosi, verenkiertoelimistön sairaus, hiljattain tapahtuneesta kirurgisesta operaatiosta tms. johtuva haava, akuutti tyrä, vaikea diabetes, epilepsia, akuutti sairaus tai tulehdustila, kova migreeni, sydämentahdistin, hiljattain asennettu kierukka, naulat tai ruuvit yms., kasvain, verkkokalvon ongelmat tai toimintahäiriöt, vakavat TULE-ongelmat sekä kognitiiviset ongelmat, jotka estäisivät ohjeiden ymmärtämisen. Kontraindikaatiot karotettiin alussa laadullisella kyselylomakkeella.

6.2 TUTKIMUSASETELMA

Tutkimus oli tosiaikainen, kokeellinen sekä pitkittäinen kvalitatiivis- kvantitatiivinen kohorttitutkimus. Koeryhmäläisten valintakriteerit kartoitetaan kyselylomakkeella (Liite 1). Otantakoon määrä on (N = 9). Tutkimus sisälsi alku-, loppu- ja jälkimittaukset sekä kyselyn intervention alussa, keskellä ja lopussa.

6.3 INTERVENTIO

Interventio kesti kokonaisuudessaan 16 viikkoa ja sisälsi alku-, loppu- ja jälkimittaukset. Väriharjoittelu kesti kahdeksan viikkoa, joka sisälsi yhteensä 16 harjoituskertaa. Harjoittelupäivät olivat maanantai ja torstai. Mikäli edellä mainitut päivät eivät sopineet koehenkilölle, järjestettiin mahdollisuuksien mukaan korvaava päivä niin, että lepopäiviä jäi väliin ainakin yksi. Mittauksissa testattiin henkilöiden alaraajojen lihasten isometristä maksimivoimaa sekä vertikaalisuuntaista räjähtävää voimantuottoa. Isometristä maksimivoimaa mitattiin jalkapräsillä, jonka voimadynamometri mittaa alaraajojen ojentajalihasten voimantuottoa. Alaraajojen lihasten räjähtävää voimantuottoa mitattiin kevennyshypyllä kontaktimaton mittaaman ilmalentoajan perusteella. Alku-, väli- ja loppumittausten yhteydessä henkilöille annettiin kyselylomakkeet, joissa kartoitettiin subjektiivista kokemusta alaraajojen kunnosta.

Intervention aikataulu		
Vko 2/2010	Alkuinfo	
Vko 3/2010	Alkumittaukset	Kyselylomake
Vko 4/2010	Interventio	
Vko 5/2010	Interventio	
Vko 6/2010	Interventio	
Vko 7/2010	Interventio	Kyselylomake
Vko 8/2010	Interventio	
Vko 9/2010	Talviloma	Ei harjoituksia!
Vko 10/2010	Interventio	
Vko 11/2010	Interventio	
Vko 12/2010	Interventio	Kyselylomake
Vko 13/2010	Loppumittaukset	

Taulukko 2. Intervention aikataulu

Intervention alussa koehenkilöillä oli käytössään harjoituskortti (Liite 8.) Harjoituskortin tarkoituksena oli seurata, kuinka monta harjoitusta henkilö on tehnyt kaikista harjoituksista. Mikäli tämän prosentuaalinen määrä on yli 80 %, on tutkimushenkilö mukana loppumittauksissa ja analyysissä. Jos harjoittelukerrat alittivat 80 %, jätimme tutkimushenkilön tulokset analyysistä pois, sillä liian vähäinen harjoittelu vääristää tuloksia, joita olisi todellisuudessa saatu harjoittelun toteutuessa suunnitellusti. Harjoituskortit poistettiin käytöstä niiden työläyden vuoksi. Tutkimuksen vetäjät jatkoivat harjoituskertojen kirjaamista koko harjoittelujakson ajan. Näin tutkimuksen kriteerit säilyivät koko tutkimuksen ajan.

Kaikki harjoitteet suoritettiin joustavassa vaatetuksessa ilman kenkiä. Kaikki ulkoiset häiriötekijät, kuten melu, pyrittiin minimoimaan. Samaan aikaan tilassa sai olla kolme henkilöä tutkijoiden lisäksi. Yleinen harjoitteluohje (Liite 11.) oli kokoajan seinällä koehenkilöiden nähtävillä harjoittelun aikana. Yhden koehen-

kilön käyttämä harjoitusaika vaihteli kahdeksan viikon aikana 10 ja 20 minuutin välillä. Värinä keskeytettiin, mikäli liikettä ei jaksettu tehdä loppuun.

1. Kyykky

Kyykky kuormittaa suurta osaa alaraajojen lihasmassastamme. Käytössä ovat pääasiassa nelipäinen reisilihas (quadriceps femoris), iso pakaralihas (gluteus maximus), keskimäinen pakaralihas (gluteus medius) sekä avustavina lihaksina reiden lähentäjät (adductor magnus), selän ojentajat, vatsalihakset sekä polven koukistajat. Koska liike rasittaa laajaa aluetta kehostamme, harjoittaa se mainiosti myös hengitys- ja verenkiertoelimistöä. (Ligne, B. 2004. 46 – 56)

2. Haarakyykky

Haarakyykky kuormittaa eniten m. quadriceps femoriksen vastus lateralista, reiden lähentäjiä, eli m. adductor magnusta, m. adductor longusta, m. pectineusta ja m. gracilista sekä gluteus maximusta ja mediusta. Avustavina lihaksina ovat quadriceps femoriksen vastus intermedius ja vastus medius, selän ojentajat, vatsalihakset sekä polven koukistajat. (Ligne, B. 2004. 49)

3. Askelkyykky

Askelkyykky kuormittaa isoa pakaralihasta (gluteus maximus) ja nelipäistä reisilihasta (quadriceps femoris). Se venyttää hyvin taaemman jalan suoraa reisilihasta ja lanne-suoliluulihasta. (Ligne, B. 2004. 13)

4. Pohjeprässi

Pohjeprässi kuormittaa kaksoiskantalihaksen (gastrocnemius) sisempää ja uloimpaa päätä sekä leveää kantalihasta (soleus). (Ligne, B. 2004. 81)

5. Lantionnosto

Lantionnosto kuormittaa pääasiassa gluteus maximusta sekä biceps femoriksen caput longumia ja caput brevistä. (Ligne, 2004. 38)

Harjoittelua valvoivat samat kaksi tutkimuksen vetäjää, jotka valvoivat mittauksiakin. Tutkijoiden rooli värinäharjoittelun aikana oli ohjata ja valvoa kunkin koe-

henkilön harjoittelua, harjoitteluliikkeiden toteutusta, värinälaitteen säätöjä, laitteen käynnistämistä sekä harjoitusliikkeiden välisiä taukoja. Ohjeita ja palautetta harjoittelusta annettiin koehenkilöille harjoitteluliikkeistä verbaalisesti, manuaalisesti ohjaten sekä visuaalisesti näyttämällä esimerkkisuorituksia. Kaikille koehenkilöille oli annettu etukäteen tiedot harjoitteluliikkeistä sekä kirjallisena että kuvallisina. Venyttelyohjeet (Liite 10.) annettiin ensimmäisen harjoittelukerran yhteydessä. Harjoittelupasseista luovuttiin harjoittelujakson ollessa puolessa välissä niiden epäkäytännöllisyyden vuoksi.

Harjoittelu aloitetaan n. 15 toistolla ja yhdellä sarjalla, joka kestää noin 30 sekuntia. Jokaisen sarjan välissä on alussa 60 sekunnin lepotauko. Näin ollen henkilö altistuu värinälle yhden harjoittelukerran aikana noin 2 minuuttia 30 sekuntia. Harjoittelun kokonaiskesto alussa taukoineen on noin 6 minuuttia 30 sekuntia. Värinän amplitudi on alussa 2,5 mm ja frekvenssi 35 Hz.

Tehot ja sarjat					
Viikot	f = Hz	Aika (s.)	Airbed	Sarjat	Tauko (s.)
1	30	30	yksilöllinen	1	30 - 60
2	30	30	yksilöllinen	1	30 - 60
3	30	30	yksilöllinen	2	45 - 70
4	30	45	yksilöllinen	2	45 - 70
5	35	45	yksilöllinen	2	45 - 70
6	35	45	yksilöllinen	2	45 - 70
7	40	45	yksilöllinen	kaksi/kolme	45 - 90
8	50	45	yksilöllinen	kaksi/kolme	45 - 90

Taulukko 3. Intervention aikana käytetty taajuus, aika ja sarjat.

Intervention alussa frekvenssi ja harjoittelun aika pidettiin matalalla, jotta koehenkilöiden yllirasittuminen vältettiin. Ensimmäisen kolmen viikon jälkeen nostettiin joko aikaa tai taajuutta tiheämpään tahtiin.

Venyttelyt: Koehenkilöitä ohjeistettiin venyttelemään kotona n. 30 min – 2 h ku-

luttua kunkin harjoittelukerran jälkeen. Venyttelyistä annettiin tarkat kirjalliset ja kuvalliset ohjeet ensimmäisen värinäharjoittelukerran yhteydessä. Kirjalliset ohjeet sisälsivät seuraavien lihasryhmien venytykset: pohkeet, reiden taka- ja etuosat, lonkan lähentäjät, pakarat ja lonkankoukistajat.

6.4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittaukset suoritettiin Saimaa ammattikorkeakoulun Kahilanniemen kampuksen laboratoriossa. Alkumittaukset järjestettiin n. viikko ennen värinäharjoittelujakson alkamista ja loppumittaukset n. viikko edellä mainitun harjoittelujakson jälkeen. Sekä alku- että loppumittauksissa käytettiin mittausvälineinä kontaktimattoa ja jalkaprässiä. Molemmissa mittauksissa oli samat kaksi tutkimuksen tekijää ohjaamassa ja valvomassa tutkimuksia. Molemmat mittauslaitteet valittiin käytettäväksi tässä tutkimuksessa alaraajojen maksimivoimaa mittaavien ominaisuuksiensa vuoksi. Mittauslaitteet kalibroitiin vuorokautta ennen mittauksia.

Mittausten aikana läsnä oli enimmillään kaksi koehenkilöä tutkijoiden lisäksi. Sekä jalkaprässissä että kontaktimatolla koehenkilöllä oli mahdollisuus kahteen harjoitussuoritukseen, ennen varsinaisia kolmea mittauskertaa. Kaikkia koehenkilöitä ohjattiin joka kerta saman kirjallisen ohjeen (Liite 6) mukaan verbaalisesti ennen kutakin suoritusta. Edellä mainittu ohjeistus oli myös mahdollista saada katsottavaksi. Lisäksi kaikille koehenkilöille näytettiin esimerkkisuoritus kustakin liikkeestä ennen mittaustilannetta. Koehenkilöiden tuli olla mitattaessa ilman kenkiä.

6.4.1 ALARAAJOJEN ISOMETRINEN MAKSIMIVOIMA

Alaraajojen ojentajalihasten isometrinen maksimivoima mitataan jalkaprässillä ja voimadynamometrillä. Testi suoritetaan molemmilla jaloilla samanaikaisesti.

Tulos ilmoitetaan kilogrammoina (kg). Polven nivelkulmaksi mitataan goniometrillä 90°. Selän on oltava kiinni selkänojassa, käsien käsituissa ja jalkapohjien voimalevyä vasten suorituksen alkaessa ja koko suorituksen ajan. Polvien ja jalkaterien tulee osoittaa suoraan ylöspäin.

Testi aloitetaan kevyellä lämmittelysuorituksella, ja jatketaan niin että voimataso nousee aina hieman edellisestä. Muutaman lämmittelysuorituksen jälkeen testattavaa ohjeistetaan valmistautumaan suoritukseen vetämällä keuhkot täyteen ilmaa. Paina-komennolla testattava aloittaa suorituksen ja tuottaa voimaa niin paljon kuin mahdollista muuttamatta alkuasentoaan. Suoritusta pidetään yllä 5 sekuntia, jolloin maksimivoimataso on ehditty saavuttaa. Testattavaa kannustetaan parhaaseen suoritukseen ponnistuksen aikana sanallisesti. Seis-komennolla testattava saa luvan lopettaa suorituksen. (Keskinen, K. L. 2007. 139)

Testattavat saavat yrittää kolme kertaa. Suoritusten välillä pidetään yhden minuutin tauko. Paras tulos kolmesta merkitään ylös. Tutkijat kannustivat koehenkilöä jalkaprässillä tapahtuvassa mittaussuorituksessa, josta henkilöä tiedotettiin etukäteen.

6.4.2 KEVENNYSHYPPY

Hyppytestit mittaavat alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa räjähtävästi vertikaalisuuntaista voimaa. Lihaksen on supistuttava maksimaalisesti mahdollisimman lyhyessä ajassa. Hyppy tapahtuu kontaktimatolla, joka mittaa kehon painopisteen lentoaikaa millisekunteina (ms). Hyppykorkeus lasketaan seuraavasta kaavasta $h = g \cdot t^2 \cdot 1/8$, jossa h on painopisteen nousukorkeus (m), g on maan vetovoiman aiheuttama kiihtyvyyys 9,81 m/s² ja t on mitattu lentoaika (s). (Keskinen, K. 2007. 151 – 153)

Hyppytestinä on kevennyshyppy, koska kokovartaloväriharjoittelun on todettu

kehittävän lihasten elastisen ominaisuuden hyödyntämistä räjähtävässä voimantuotossa. Elastinen ominaisuus tulee käyttöön hypyn esikevennyksessä. Lähtöasento on seisten kädet lanteilla ja selkä suorana. Alkuasento tuli pysyä samanlaisena koko suorituksen ajan. Lähtöasennosta kevennetään nopeasti polvet n. 90° kulmaan, jonka jälkeen välittömästi maksimaalinen ponnistus suoraan ylöspäin. Kädet ovat koko suorituksen ajan lanteilla ja selkä suorana. Alas-tulon pitää tapahtua nilkat ojennettuna päkiöille ja polvet suorina mutta joustavi-na. Ennen mittaamista annetaan testattavan harjoitella pari kertaa. Mittaamis-vaiheessa kolmesta suorituksesta paras tulos jää voimaan. (Keskinen, K. 2007. 153 – 154)

Kontaktimattoja oli kaksi, joista ensisijaisesti käytettiin uudempaa mattoa. Uu-den maton mittausominaisuuksiin kuuluu ”lennä kuin perhonen, tule alas kuin norsu” –periaate. Jos alaraajojen lihasvoima on hyvin heikko, uudella matolla on mahdotonta saada tulosta, koska alastulo ei tapahdu tarpeeksi voimakkaasti. Näissä tapauksissa käytettiin vanhaa mattoa, joka mittaa hypyn huomattavasti herkemmin. Pyydettyäessä tutkijat olivat kevyenä fyysisenä tukena mittausten aikana kaatumisten estämiseksi. Suoritusten välillä koehenkilöitä kehoitettiin keskittymään ja hengittämään syvään.

6.4.3 SUBJEKTIIVINEN KYSELY

Laadullinen tutkimus toteutettiin kyselylomakkeella. Kyselylomakkeita oli kolme ja ne jaettiin tutkimuksen alussa, keskivaiheilla ja lopussa koehenkilöille. Lo-makkeessa selvitettiin henkilöiden subjektiivisia kokemuksia alaraajojen fyysi-sestä toimintakyvystä.

6.4.4 AINEISTON TILASTOLLINEN KÄSITTELY

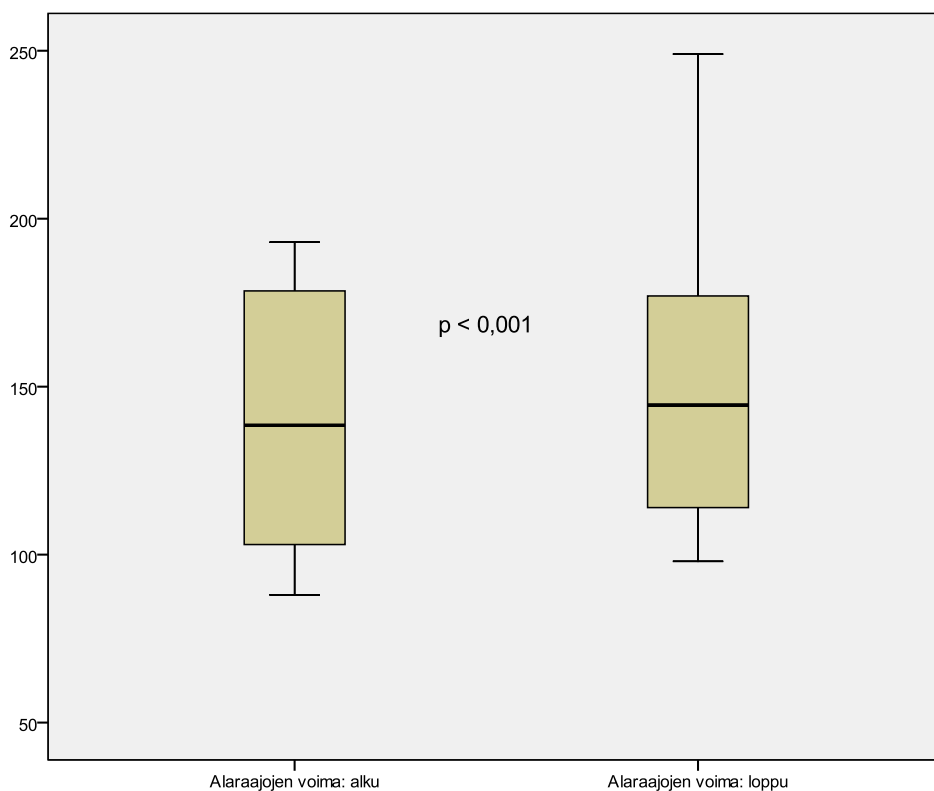
Tutkimusta analysoitiin SPSS 17.0 -ohjelmalla. Jakauman normaalius testattiin käyttäen ShapiroWilk -menetelmää, koska otos oli alle 50 henkilöä ($df < 50$).

Tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä, jos P -arvo jää alle 0.05 ($p < 0.05$). P-arvon ollessa 0.001 ($p < 0.001$) on tulos tilastollisesti erittäin merkitsevä. Muutoksen tarkasteluun ryhmien sisällä käytettiin joko parametristä Studentin parittaista t-testiä tai epäparametrissa Wilcoxonin testiä. Molemmat testit mittaavat kahden mittauskerran (alku- ja loppumittaus) välistä eroa. Studentin parittaista t-testiä käytetään, kun tulosten jakauma on normaali, ja Wilcoxonin testiä käytetään, jos jakauma on vino. Tulosten kuvaamiseen käytettiin boxplot-kuviota sekä tekstiä.

7 TULOKSET

Koeryhmien tulokset ovat normaalisti jakautuneet. Jakauman normaalius testattiin käyttämällä Shapiro-Wilkin testiä. Alku- ja loppumittausten erot testattiin käyttäen Studentin parittaista t-testiä. Alaraajojen ojentajalihasten isometrinen maksimivoima kasvoi intervention aikana erittäin merkitsevästi ($p < 0,001$). Koehenkilöiden jalkaprässin tulosten keskiarvo kasvoi alkumittausten 140 kg:sta 152 kg:aan. Alaraajojen ojentajalihasten räjähtävässä voimantuotossa eli hyp-pykorkeudessa ei sitä vastoin tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta. Koehenkilöiden tulosten keskiarvo itse asiassa laski alkumittausten 16,7 cm:stä loppumittausten 14,7 cm:iin.

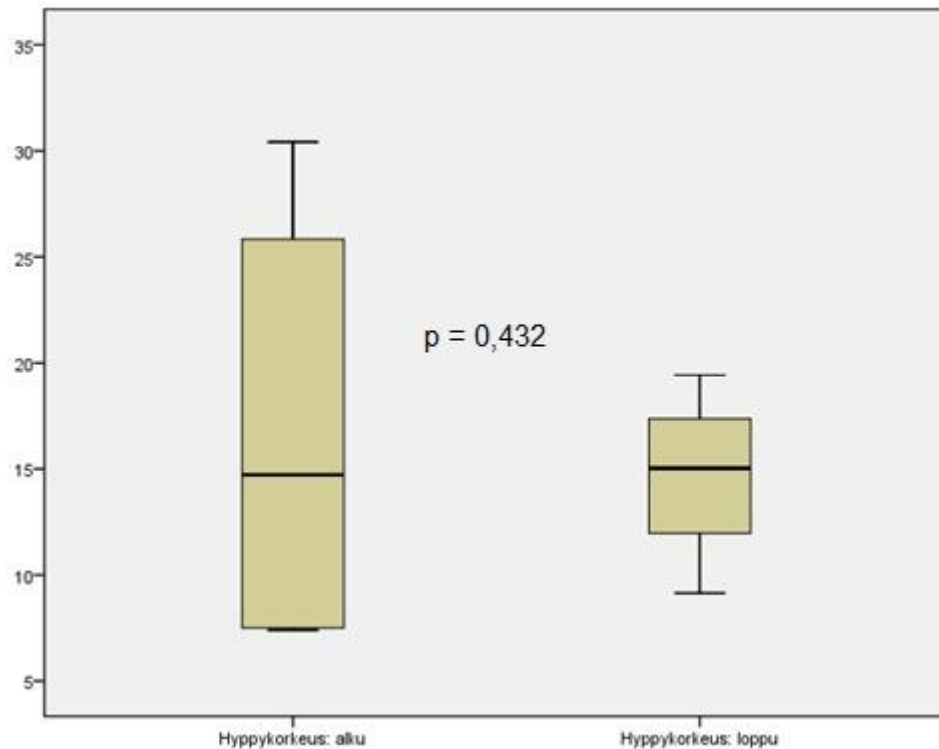
7.1 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS MS-POTILAIDEN ALARAAJOJEN OJENTAJALIHASTEN MAKSIMI-VOIMAAN



Kuva 6. Alaraajojen isometrinen maksimivoima alku- ja loppumittauksissa

Jalkaprässin tulokset paranivat seitsemällä kahdeksasta koehenkilöstä. Suurin edistys tapahtui koehenkilön 1. kohdalla, jonka alkumittauksen 184 kg tulos parani loppumittauksen 249 kg:aan. Koehenkilö 8. oli ainut, jonka tulos heikkeni.

7.2 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS MS-POTILAIEN ALARAAJOJEN RÄJÄHTÄVÄÄN VOIMANTUOTTOON



Kuva 7. Alaraajojen räjähtävä voima alku- ja loppumittauksissa

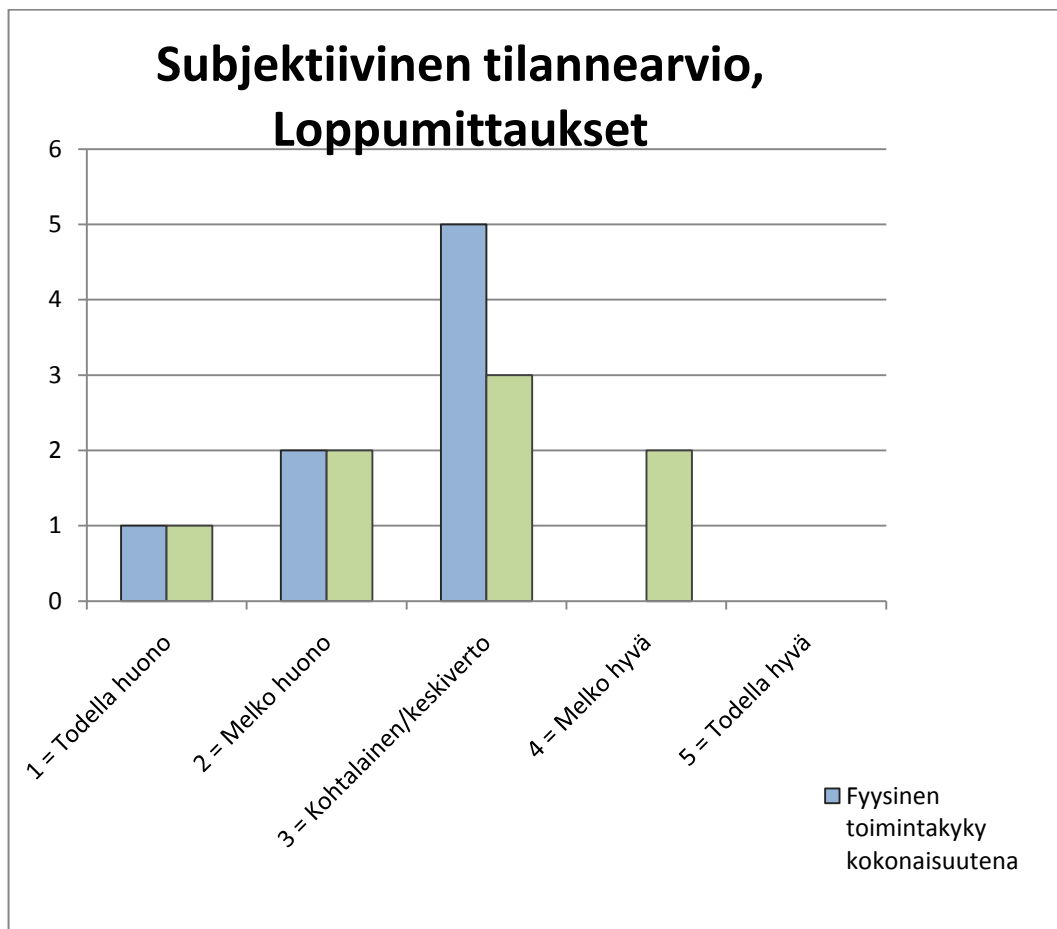
Hyppykorkeuden tuloksissa kahden koehenkilön kohdalla tulokset laskivat loppumittauksissa hyvin paljon (koehenkilö 2. 29,08 cm → 10,17 cm ja koehenkilö 4. 30,41 cm → 18,75 cm). Neljän koehenkilön kohdalla hyppykorkeuden tulokset paranivat, ja kahden jäljelle jääneen kohdalla tulokset heikkenivät hieman.

7.3 POWER PLATE –HARJOITTELUN VAIKUTUS SUBJEKTIIVISESTI KOETTUUN ALARAAJOJEN TOIMINTA-KYKYYN

Subjektiiivisia tuntemuksia tutkimuksen etenemisestä kartoitettiin laadullisilla kyselylomakkeilla (Liitteet 1, 2 ja 3). Jokaisessa lomakkeessa oli pääsääntöisesti samat kysymykset. Ainoastaan alkumittauslomakkeessa (Liite 1) on poikkeavia kysymyksiä, joilla kartoitettiin muun muassa kontraindikaatioita.

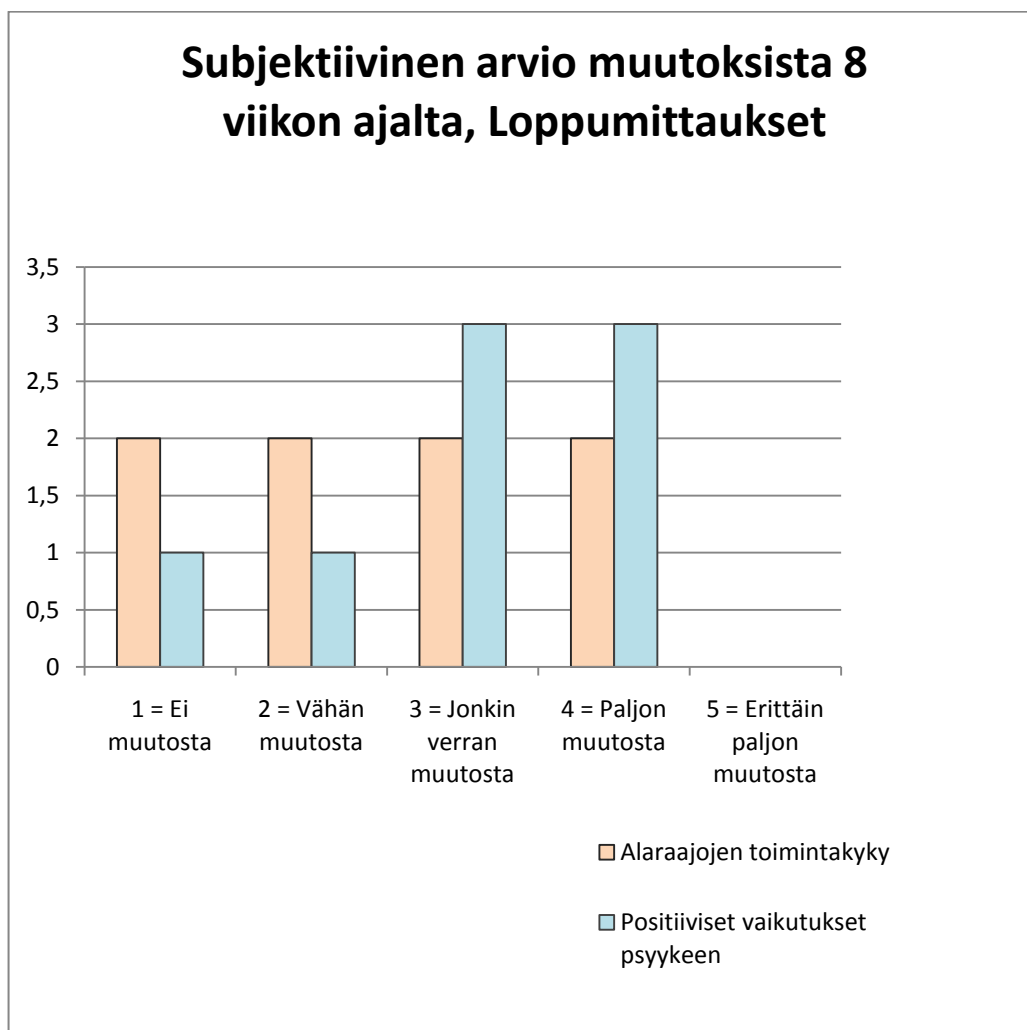
7.3.1 POWER PLATE –HARJOITTELUN SUBJEKTIIVISET VAIKUTUKSET JA LAADULLINEN ANALYYSI

Kyselylomakkeet sisälsivät useita erilaisia fyysistä ja psyykkistä toimintakykyä kuvaavia kysymyksiä, joihin vastattiin joko numeerisesti tai valitsemalla ”kyllä”, ”ei” tai ”en osaa sanoa”. Numeerisesti vastattiin välillä 1 – 5. Tällöin numero 5 oli yhtä kuin ”Todella paljon” ja numero 1 oli yhtä kuin ”Ei yhtään / ei muutosta”. Lisäksi lomakkeissa esiintyi numeerisia kysymyksiä välillä 1 – 5, joissa numero 5 oli yhtä kuin ”Todella hyvä” ja numero 1 oli yhtä kuin ”Todella huono”. Lähes kaikissa kysymyksissä, joihin tuli vastata numeerisesti, oli mahdollisuus kirjoittaa alle lisäyksiä tai kommenttejaan tyhjille riveille. Muutamien koehenkilöiden hienomotoriikka oli heikentynyt selvästi MS-taudista johtuen, joten nämä henkilöt pyysivät kirjoitusapua tutkimuksen tekijöiltä.



Taulukko 4. Loppumittauksissa mitattuna koehenkilöiden subjektiivinen tuntemus alaraajojen toimintakyvystä sekä fyysisestä toimintakyvystä kokonaisuutena.

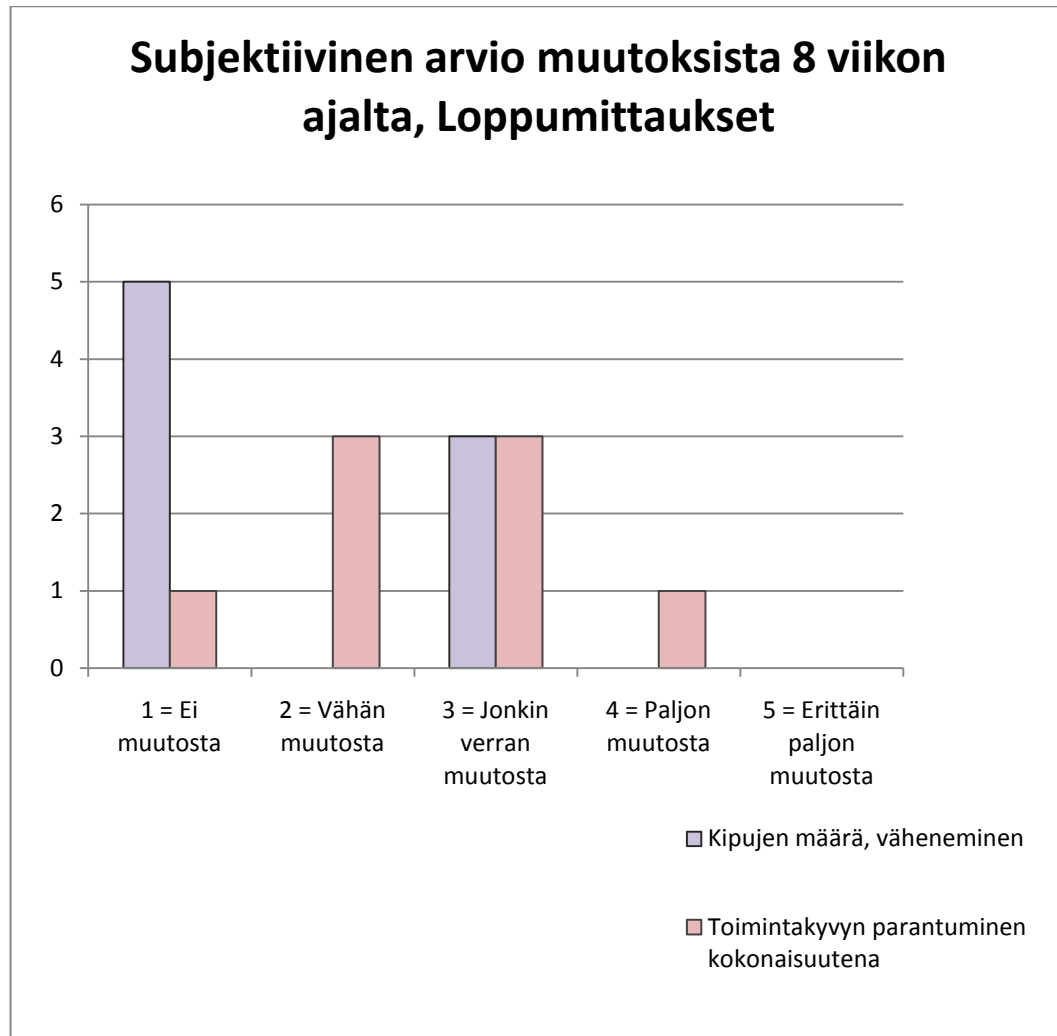
Koehenkilöiden subjektiiviset arviot värinäharjoittelujakson positiivisista muutoksista psyykeen olivat jokseenkin myönteisiä. Koehenkilöistä kolme arvioi muutosta tulleen paljon (4 = paljon muutosta), kolme koki muutosta tapahtuneen jonkin verran (3 = jonkin verran muutosta), yhden koehenkilön mielestä muutosta oli tapahtunut vähän (2 = vähän muutosta) ja yksi koki, ettei muutosta ollut tapahtunut (1 = ei muutosta).



Taulukko 5. Loppumittauksissa mitattuna koehenkilöiden subjektiivinen tuntemus muutoksesta alaraajojen toimintakyvyssä sekä positiivisissa vaikutuksissa psyykeen.

Loppumittauksissa kaksi koehenkilöä, joilla oli esiintynyt satunnaista kipua MS-taudista johtuen, ilmoitti kipujen ja särkylääkkeiden käytön vähentyneen jonkin verran (3 = jonkin verran muutosta). Yksi koehenkilö, kenellä esiintyi säännöllistä kipua muusta kuin MS-taudista johtuen, ilmoitti myös kipujen vähentyneen jonkin verran (3 = jonkin verran muutosta). Viisi tutkimuksen alkaessa täysin kivutonta koehenkilöä ilmoitti, ettei kipujen määrä ollut muuttunut loppumittauksiin mennessä (1 = ei muutosta). Alaraajojen toimintakykynsä koki parantuneen intervention aikana paljon kaksi koehenkilöä (4 = paljon muutosta), kaksi jonkin verran (3 = jonkin verran muutosta), kaksi vähän (2 = vähän muutosta) ja kaksi

ei kokenut muutosta (1 = ei muutosta).



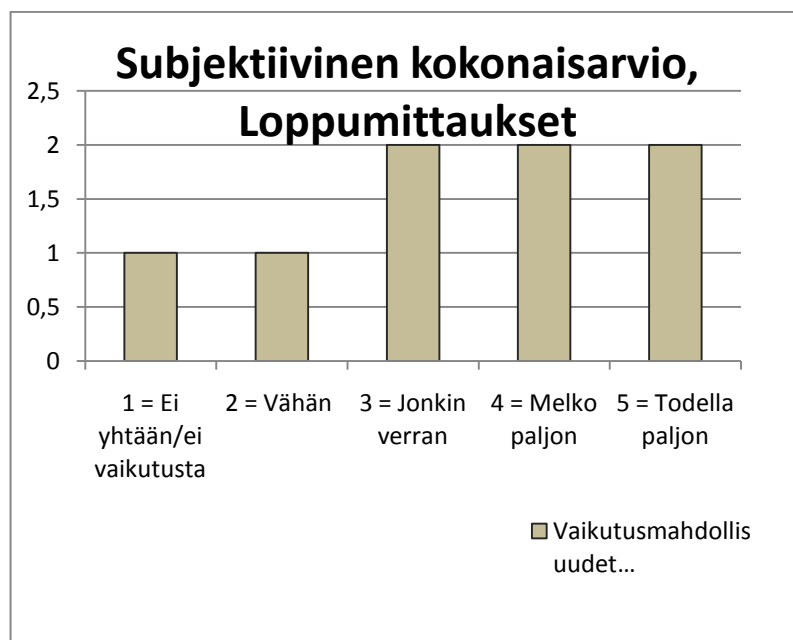
Taulukko 6. Loppumittauksissa mitattuna koehenkilöiden subjektiivinen tuntemus muutoksesta kipujen määrässä sekä toimintakyvyn parantumisessa kokonaisuutena

Subjektiiivinen kokonaisarvio fyysisestä toimintakyvystä loppumittauksissa oli keskiarvoltaan 2,5. Viisi koehenkilöä piti fyysistä toimintakykyään kohtalaisena (3 = kohtalainen / keskiarvo), kaksi huonona (2 = huono) ja yksi henkilö todella huonona (1 = todella huono). Alaraajojen subjektiivisena koettu toimintakyky oli loppumittauksissa kahdella koehenkilöllä hyvä (4 = hyvä), kolmella henkilöllä kohtalainen (3 = kohtalainen / keskiarvo), kahdella huono (2 = huono) ja yhdel-

lä henkilöllä todella huono (1 = todella huono). Loppumittausten keskiarvo alaraajojen subjektiivisesta toimintakyvystä oli 2,75.

Toimintakyvyn koettiin kokonaisuudessaan parantuneen kahdeksan viikon väriharjoittelujakson seurauksena keskiarvona 2,5. Yksi koehenkilö koki toimintakyvyn parantuneen paljon (4 = paljon muutosta), kolme henkilöä koki muutosta olleen jonkin verran (3 = jonkin verran muutosta), kolme henkilöä koki muutosta olleen vähän (2 = vähän muutosta) ja yksi henkilö koki, ettei muutosta tapahtunut (1 = ei muutosta).

Loppumittauslomakkeisiin koehenkilöt olivat kommentoineet jonkin verran tuntemuksiaan harjoittelujakson subjektiivisista tuntemuksista. Useat koehenkilöt kommentoivat alaraajojen ”jaksavan paremmin”.



Taulukko 8. Loppumittauksissa mitattuna koehenkilöiden subjektiivinen tuntemus vaikutusmahdollisuuksista MS-tautiin omalla toiminnalla. 25 % koehenkilöistä koki voivansa vaikuttaa vain vähän tai ei lainkaan sairauden aiheuttamaan toimintakyvyn laskuun.

8 POHDINTA

Koehenkilöt olivat heterogeenisiä iän, fyysisen toimintakyvyn sekä sukupuolensa suhteen. Jotkin koehenkilöt tunsivat toisensa ennalta, mikä saattoi vaikuttaa jonkin verran ryhmädynamiikkaan sekä harjoittelumotivaatioon. Muutamilla koehenkilöillä esiintyi ongelmia kognitiivisen statuksen sekä muistitoimintojen kohdalla, mutta ne eivät estäneet osallistumista interventioon tai mittauksiin. Toimintakykyä pidettiin tärkeämpänä sisäänottokriteerinä kuin sairausvuosia. Aika MS-diagnoosista vaihteli koehenkilöillä 1 – 30 vuoteen. Kaikkien koehenkilöiden lääkitys pysyi muuttumattomana interventiojakson aikana.

Intervention aikana esiintyi tuloksiin vaikuttavia tekijöitä, joita ei voitu sulkea pois eettisistä syistä. Näitä syitä olivat muun muassa koehenkilöiden lääkitys, Maskun laitostuntoutus sekä muu fyysistä toimintakykyä parantavat kuntoutuksen muodot. Tuloksiin saattoi vaikuttaa tutkimuksen ajankohta, jolloin keskilämpötila ulkona oli n. – 20 Celsiusastetta.

Muita tutkimuksen aikana ilmenneitä ongelmia olivat aikataulu- ja tilanongelmat sekä tiedonkulun vaikeudet. Tutkimuksen reliabiliteettiin pyrittiin vaikuttamaan antamalla koehenkilöille värinäharjoitteleiden ohjeistus kirjallisena, visuaalisena, verbaalisena ja manuaalisena. Värinäharjoitteita tehdessä oli aina sama suoritusjärjestys, harjoittelutila sekä vuorokaudenaika (iltapäivä). Suurimpana tutkimuksen puutteena voidaan pitää kontrolliryhmän puutetta, joka johtui koehenkilöiden kielteisestä asenteesta muuta kuin värinäharjoittelu-ryhmää kohtaan.

Lihassoiman harjoittaminen kokovartalovärinän avulla tapahtui ilman lisäpainoja frekvenssiä ja toistoja nostamalla, mikä saattaa harjoittaa enemmän lihaksen kestävyysominaisuuksia (Ks. 3.2 Lihassoimaharjoittelu). Onkin siis kyseenalaista, harjoitettiin tässä tutkimuksessa lihasominaisuuksista voimaa vai kestävyttä. Lisäksi on mahdollista, että koehenkilöistä huonoimmassa fyysisessä

kunnossa oleville harjoittelu saattoi lisätä enemmän lihaksen voimaominaisuuksia, kuin paremmassa fyysisessä kunnossa oleville.

Harjoittelun progressiivisuus olisi voinut toteutua paremmin, mikäli frekvenssiä ja amplitudia olisi nostettu enemmän kolmen viikon välein. Toisaalta kohderyhmän ollessa neurologiset potilaat, värinän mahdolliset haittavaikutukset tuli huomioida erityisen hyvin harjoittelun aikana. Näin ollen toteutuneet säätötasot osoittautuivat riittävän tehokkaiksi tulosten kannalta ja toisaalta haittavaikutuksia ei tutkimuksen aikana ilmennyt. Lihassoiman harjoittamisen kannalta olisi ollut tehokkaampaa 3 kertaa viikossa toteutettu harjoittelu, mutta aikataulullisista syistä kyseinen määrä ei ollut mahdollinen.

8.1 KOEHENKILÖT

Koska koehenkilöiden määrä on pieni, yhdenkin henkilön tulokset saattavat vaikuttaa lopputuloksiin ja merkitsevyysrajoihin ratkaisevasti. Mitä pienempi koehenkilöiden määrä on, sitä herkemmin virheelliset tulokset vaikuttavat lopputulokseen. Mukana olisi voinut olla myös hieman huonompikuntoiseksi luokiteltuja omatoimisia MS-potilaita. Jo sillä N:n määrää olisi voitu saada suuremmaksi ja näin vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Koehenkilöillä esiintyi kaikkia kolmea MS-taudin muotoa sekä diagnoosia ”MS-tauti tai muu vastaava määrittämätön neurologinen sairaus”. Koehenkilöiden tautimuotojen vaikutusta tuloksiin olisi ollut vaikea analysoida otoskoon pienuuden sekä epävarmojen taudin muotojen vuoksi. Kenenkään koehenkilön kohdalla ei tapahtunut muutoksia lääkityksessä kahdeksan viikon intervention aikana. Kolmella koehenkilöllä ei ollut tutkimuksen alkaessa mitään lääkitystä mukaan luettuna satunnainen särkylääkitys.

Koehenkilöiden liikesuorituksia ei ollut vaikea kontrolloida, mutta noin puolet koehenkilöistä kävi tutkimuksessa ”vähän värisyttelössä” alaraajoja, koska se tuntui hyvältä. Jos kaikki olisivat ottaneet tutkimuksen tarkoitukset tosissaan, olisivat harjoittelukerrat voineet olla enemmän vakioituja ja tehokkaampia.

8.2 MENETELMÄT

Ovatko jalkojen ojennuksen isometrinen voimantuotto sekä hyppykorkeuden mittaaminen oikeat parametrit mittaamaan MS-potilaiden toimintakykyä? Muita mahdollisia toimintakykyä mittaavia parametrejä olisi myös voitu mitata tutkimuksessa. Näitä ovat tasapaino, stabiliteetti, koordinaatio, tuolilta ylösnousu ja kävelynopeus.

Harjoittelumenetelmistä askelkykyä jouduttiin hieman soveltamaan ja helpottamaan koehenkilöiden turvallisuuden vuoksi. Jos askelkyky olisi suoritettu täysin oikeaoppisesti esimerkiksi steppilaudan päältä, olisi alaraajojen lihasvoimassa saattanut tapahtua enemmän muutoksia. MS-potilaiden tasapaino on kuitenkin heikentynyt, joten edes kahden tutkimuksen tekijän voimin ei uskallettu ottaa riskiä, että joku kaatuisi ja satuttaisi itsensä.

Laadullisista kyselylomakkeista voidaan mainita, että samat kysymykset kaikissa mittauksissa olisivat lisänneet sekä luotettavuutta että toistettavuutta tässä tutkimuksessa. Lisäksi kyselylomakkeiden toimivuus tulisi testata ennen käyttöönottoa.

8.3 TULOKSET

Tulokset voivat olla virheellisiä esimerkiksi laitteiston heikon validiteetin, mittauksen mittausvirheen tai koehenkilön virheellisen suoritustekniikan takia.

Niiden koehenkilöiden, joiden kohdalla alkumittauksen hyppytulos oli korkea, tulos on saattanut vääristyä johtuen hyppytekniikasta. Koehenkilön on laskeuttava kontaktimatolla polvet suorina ja joustavina, mutta jos koehenkilö laskeutuu polvet koukussa, voi ilmalentoaika kasvaa hyvinkin paljon. Syy voi olla myös hyppymaton validiteetissa. NewTestin uudempi hyppymatto antoi ajoittain

selkeästi virheellisiä tuloksia alastulon ollessa ”liian kevyt”. Kaksi kolmesta tuloksesta saattoi olla alle 200 ms mutta kolmas hyppytulos yli 400 ms. Tätä ongelmaa ei huomattu NewTestin vanhassa hyppymatossa. Vanha hyppymatto sen sijaan on paljon uutta mattoa herkempi ja saattoi nollata juuri hypätyn hyppyn pienestä horjahduksen aiheuttamasta sivuaskelista. Tällaisissa tapauksissa mittaajien oli oltava hyvin tarkkana ja muistettava tulos. Tuloksen muistaminen on kyseenalaista, sillä molempien mittaajien oli oltava usein varmistamassa hyppyä, koska koehenkilöiden turvallisuus oli tärkeintä. Muistivirheen marginaali on muutaman kymmenen millisekuntia, mikä vastaa 2 – 5 cm hyppykorkeudessa. Toistettavuuden kannalta laadukkainta olisi käyttää pelkästään yhtä kontaktimattoa samassa tutkimuksessa.

Jalkaprässin tulosten luotettavuus on enemmän kiinni mittaajan virheestä kuin hyppytestissä. Kaikille koehenkilöille yhtä lukuun ottamatta mitattiin polvikulmaksi 90°. Yhden koehenkilön keskivartalon massa esti 90° polvikulman, joten hänelle polvikulmaksi jätettiin 100°. Tämä saattoi vaikuttaa jonkin verran kyseisen koehenkilön tuloksiin. Mittaaja oli läpi alku-, loppu- ja jälkimittausten sama eri mittaajasta johtuvien mittausvirheiden minimoimiseksi.

9 YHTEENVETO

Kokovartaloväriharjoittelulla saattaa olla jonkin verran vaikutusta MS-potilaiden alaraajojen lihasvoiman kasvuun kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana, joka toteutetaan kahdesti viikossa progressiivisena harjoitteluna.

10 EHDOTUKSIA JATKOTUTKIMUKSILLE

Kokovartaloväriharjoittelun sopiminen neurologisille potilailla kaipaa runsaasti jatkotutkimuksia. Näitä voisivat olla esimerkiksi kokovartaloväriharjoittelun spesifin kuormituksen määrittäminen neurologisille potilaille, värinän suunnan ja potilaan asennon vaikutus kokovartaloväriharjoittelussa neurologisilla potilailla sekä neurologisen potilaan oma aktiivisuus kokovartaloväriharjoittelussa. Näihin jatkotutkimuksen aiheisiin voitaisiin liittää esimerkiksi frekvenssin, amplitudin ja värinän keston vaikutukset neurologisten potilaiden toimintakykyyn. Harjoittelun tiheyttä, eli kuinka usein harjoittelua tehdään, kannattaa tutkia enemmän eri neurologisten ryhmien yhteydessä.

Myös tutkimukset eri harjoittelumuotojen hyödyistä neurologisilla potilailla ovat tarpeellisia. Voidaanko kokovartaloväriharjoittelulla saavuttaa nopeammin parempia tuloksia kuin perinteisellä progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla vai onko perinteinen lihasvoimaharjoittelu neurologisten potilaiden kohdalla kannattavampaa esimerkiksi keskushermoston ollessa harjoittelussa koko ajan mukana? Lisätutkimukset myös kokovartaloväriharjoittelun ja perinteisen lihasvoimaharjoittelun yhdistämisestä olisivat hyödyllisiä.

Koska neurologisten potilaiden lihasvoimaharjoitusten olisi hyvä olla toiminnallisia ja heijastua päivittäisiin toimiin, voitaisiin tutkia lisää kokovartalovärinän vaikutuksia päivittäisiin toimiin ja toimintakykyyn, kun harjoitteet olisivat toiminnallisia.

11 LÄHTEET

Acceleration Training. Science, Principles and Benefits. Power Plate International.

Addlestone Chiropractic: <http://www.addlestonechiro.com/proprioception.html>
(kuvalähde katsottu 1.6.2010)

Ahonen, J., Fogelholm, M. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-kustannus Oy

Ala-Kauhaluoma, Mika & Laurila, Heidi. 2008. MS-tautia sairastavat suomalaiset – työssä selviytyminen ja kuntoutus. <http://www.msliitto.fi/files/4477/MSjatyo.pdf>, katsottu 4.11.2009

Arnold de Haan, PhD, Cornelius J. de Ruiter, PhD, Luc H. V. van der Woude, PhD, Peter J. H. Jongen, MD (2000).
John Wiley & Sons Inc. Muscle Nerve 23: 1534 – 1541, 2000.

Atlas of MS Database, 2008.
<http://www.atlasofms.org/query.aspx?pg=yes&s=1&q=3&r=Global&year=2007>,
katsottu 10.4.2010

Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Oystein, S., Toverud, K. 1999. Ihminen, fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY

B. M. Hather, P. A. Tesch, P. Buchanan, G. A. Dudley (1991).
Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance training. Acta Physiologica Scandinavica volume 143 Issue 2, Pages 177 – 185.

Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, Ragg KE, Ratamess NA, Kraemer WJ, Staron RS (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. Eur J Appl Physiol. 2002 Nov; 88 (1-2):50 – 60.

Compston, Alastair & Coles, Alasdair, 2008. *Lancet*; Volume 372: 1502-17.

Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. 2003. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* Jun;35(6):1033-41

Department of Clinical Neurosciences, University of Cambridge Clinical School, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK

Erskine, Julie, Smillie, Ian, Leiper, John, Ball, Derek & Cardinale, Marco. 2007. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 27, 4, 242 – 248.

Jeremy Hobart, Donna Lamping, Ray Fitzpatrick, Afsane Riazi and Alan Thompson (2001).

The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29) A new patient-based outcome measure. *Brain*, Vol. 124, No. 5, 962-973. Oxford University of UK.

Jonathan P. Farthing, Philip D. Chilibeck (2003).

The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *Eur J Appl Physiol* (2003) 89: 578 – 586.

Jones, R, Davies Smith, A and Harvey, L (1999).

The effect of weighted leg raises and quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Physiotherapy*, 85, 3, 154 – 161.

Kalso, E., Haanpää, M., Vainio, A., (toim.) 3. uudistettu painos 2009. *Kipu Duodecim*

Kauranen, K. 2009. Tutkimuksen menetelmät ja perusteet. Luentomateriaalit.

Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen., M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino oy.

Kukkonen, R., Hanhinen, H. & Ketola, R et al. (toim.). 1997. Työfysioterapia: Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki. Työterveyslaitos.

Käypä hoito suositukset: MS-taudin diagnoosi, lääkehoito ja kuntoutus, <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnut/hoi36070>), katsottu 8.5.2010.

Ligne, B. 2004. Ryhtiä – kiinteyttä – voimaa. Lahti. VK-kustannus.

Luo, Jin, McNamara, Brian & Moran Kieran. 2005. The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength and Power. Review article. Sports Med 35 (1): 23 – 41.

Madou, Karel H. & Cronin, John B. 2008. Hong Kong Physiotherapy Journal: Volume 26: 24-38.

Madou, Karel H. & Cronin, John B, 2008. The Effects of Whole Body Vibration on Physical and Physiological Capability in Special Populations. Hong Kong Physical Journal; vol 26

MedLine Plus, A service of the U.S NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE and the NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH:

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19841.htm> (kuvalähde katsottu 1.6.2010)

MS, 2009. Mitä terveystaloustiede on? <http://www.multippeliskleroosi.fi/fi-FI/MS-TIETOA/Hoidosta/Mita-terveystaloustiede-on.aspx>. Katsottu 12.4.2010

Multiple sclerosis international federation, 2010. About MS.
http://www.msif.org/en/about_ms/index.html. Katsottu 9.4.2010

Multiple sclerosis international federation, 2010. Life with MS.
http://www.msif.org/en/life_with_ms/index.html, katsottu 10.4.2010

Multiple sclerosis international federation, 2010. Research.
<http://www.msif.org/en/research/index.html>, katsottu 10.4.2010

Multiple Sclerosis Society of Canada, 2010.
<http://www.mssociety.ca/en/information/types.htm>, katsottu 10.4.2010

Palojärvi, Hanna & Ylipelkonen, Sanna, 2009. Fatiikin vaikutus MS-tautia sairastavien päivittäiseen elämään: Kyselytutkimus Etelä-Pohjanmaan MS-yhdistyksen potilasjäsenille. Opinnäytetyö. Sosiaali- ja terveystieteiden, Fysioterapian koulutusohjelma. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu.

Rehunen, Seppo 1997. Terveys ja liikunta. Jyväskylä. VK-kustannus.

Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, Vaara M, Surakka J, Pohjolainen T, Seppänen A (2004).
Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis : a randomized study. *Neurology* 2004; 63: 2034 – 2038.

Saresvaara, M. & Ojala, B. 2000. Nivelten ja lihasten fysioterapia: Trigger-kivut ja toiminnallinen anatomia. Jyväskylä. Finnpublishers Oy.

Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E., Vuori, I. 1993. Kliininen fysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 1999. Fysioterapia. Helsinki: Oy

Edita Ab

Talvitie, U., Karppi, S-L., Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima Oy, 2. uudistettu painos

The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): A new patient-based outcome measure. Oxford University Press (2001). Brain, Vol. 124, No. 5, 962-973.

The Muscle Help Foundation:

<http://www.musclehelp.com/initiatives/education/musclededu> (kuvalähde katsottu 1.6.2010)

Torvinen, S. Effect of Whole Body Vibration on Muscular Performance, Balance and Bone. Tampereen yliopisto. Lääketieteen laitos. Väitöskirja -tutkielma.

University of Virginia Health System:

<http://uvahealth.com/services/neurosciences/conditions-and-treatments/11662>
(kuvalähde katsottu 1.6.2010)

Van der Meer, G., Zeinstra, E., Tempelaars, J. & Hopson, S. 2007. Handbook of Acceleration Training. Science, Principles and Benefits. Power Plate International.

Vucic, S., Burke, D. & Kiernan, M., 2009. Fatigue in multiple sclerosis: Mechanisms and management. Elsevier Ireland Ltd. On behalf of International Federation of Clinical Neurophysiology. Crown Copyright

Vuori, I. & Taimele, S. (toim.) 1999. Liikuntalääketiede, Ilkka Vuori, Simo Taimele (toim.), Duodecim, Vammalan Kirjapaino Oy, 1999, 2. painos

Liite 1.

Väriinällä voimaa alaraajoihin –tutkimus

LAADULLINEN KYSELYLOMAKE; Alkumittaus

Onko teillä diagnosoitu jokin seuraavista? Vastatkaa kaikkiin kysymyksiin. Mikäli jokin kohta on epäselvä, ottakaa yhteyttä tutkimuksen tekijöihin.

Ympyröikää vastauksenne. Kiitos jo etukäteen !

Oletteko raskaana?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä todettu syvä
laskimotukos/ tromboosi?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä jokin verenkierto-
elimistönsairaus?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä tuore kirurgisesta operaatiosta
tms. johtuva haava?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä keinonivel?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos on, niin missä nivelessä ja milloin operoitu?

Onko teillä akuutti tyrä tai
välilevysairaus?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä diabetes?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä epilepsia?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Onko teillä jokin akuutti
tulehdustila?..... KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos on, niin mikä

Onko teillä migreeni?.....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä sydämen-			
tahdistin?.....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä hiljattain asennettu			
kierukka?.....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä kehossanne nauvoja			
tai ruuveja?.....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä todettu kasvain			
tai syöpä?.....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä silmän verkkokalvon			
ongelmia tai toimintahäiriöitä?....	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä käytössänne			
jokin apuväline?.....	KYLLÄ		EI

Jos on, niin mikä?

Kuinka usein harrastatte fyysistä liikuntaa, jossa hengästyitte (vähintään 10min)? Kuinka monta kertaa viikossa (krt/vk)?

Minkälaista/ mitä fyysistä liikuntaa harrastatte?

Onko teillä tällä hetkellä lääkitystä käytössä? Jos on, niin mitä?

Minkälaiseksi koette tällä hetkellä oman fyysisen toimintakykynne?

Todella hyvä

Todella huono

5

4

3

2

1

Minkälaiseksi koette tällä hetkellä alaraajojenne toimintakyvyn?

Todella hyvä

Todella huono

5

4

3

2

1

Kiitoksia vastauksistanne! ☺

Tutkimuksen toteuttajat

Elisa Luukkonen

Anna Juntunen

Kaisa Leppänen

Vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiinne !

elisa.luukkonen@student.saimia.fi

anna.juntunen@student.saimia.fi

kaisa.e.leppanen@student.saimia.fi

Puh. 050- (Elisa Luukkonen)

Puh. 040- (Anna Juntunen)

Liite 2.

Värinällä voimaa alaraajoihin –tutkimus

LAADULLINEN KYSELYLOMAKE; Välimittaus

Vastatkaa kaikkiin kysymyksiin. Lukekaa ennen vastaamistanne kerran kaikki kysymykset läpi. Mikäli jokin kohta on epäselvä, ottakaa yhteyttä tutkimuksen tekijöihin. Yhteystiedot löytyvät alta. Kaikki kysymykset käsittelevät ajankohtaa 25.1.- 15.2.2010 eli Power Plate – värinäharjoittelun neljää (4) ensimmäistä viikkoa.

Ympyröikää vastauksenne. Kiitos jo etukäteen !

1. Fyysiset muutokset PowerPlate – harjoitteluun liittyen:

A) Onko alaraajojenne toimintakyky parantunut mielestänne PowerPlate - harjoittelun seurauksena?

Todella paljon

Ei yhtään/ Ei muutosta

5

4

3

2

1

Jos on, miten?

B) Onko jonkin ruumiinosanne toimintakyky parantunut mielestänne Power-Plate - harjoittelun seurauksena?

Todella paljon

Ei yhtään/ Ei muutosta

5

4

3

2

1

Jos on, minkä ruumiinosan?

C) Oletteko huomanneet toimintakykynne parantuneen kokonaisuudessaan mielestänne PowerPlate - harjoittelun seurauksena?

Todella paljon

Ei yhtään/ Ei muutosta

5

4

3

2

1

Jos on, miten?

2. Psyykkiset muutokset PowerPlate – harjoitteluun liittyen:

A) Tunnetteko olonne psyykkisesti paremmaksi tai virkeämmäksi PowerPlate – harjoittelun seurauksena?

Todella paljon

Ei yhtään/ Ei muutosta

5

4

3

2

1

3. Onko MS-tautinne lääkitystä muutettu tämän PowerPlate - harjoittelujakson aikana? (25.1.- 15.2.2010)

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, miten?

4. Ovatko MS-tautiin liittyvät kipunne vähentyneet mielestänne PowerPlate -harjoittelun seurauksena?

Todella paljon
muutosta

Eivät yhtään/ Ei

5 4 3 2 1

Jos on, miten?

5. Oletteko muuttaneet viikoittaisia liikuntamääriänne tämän PowerPlate -harjoittelujakson aikana? (Harrastatteko enemmän tai vähemmän muuta kuin värinäharjoitteluun liittyvää fyysisesti kuormittavaa liikuntaa kuin ennen PowerPlate -harjoittelujakson alkamista?)

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, miten liikunta on muuttunut määrällisesti tai laadullisesti?

6. Onko teille fyysisen kuntoutuksen terapiamäärä muuttunut tämän PowerPlate - harjoittelujakson aikana? (Onko teillä enemmän tai vähemmän fyysistä kuntoutusta kuin ennen PowerPlate –harjoittelujakson alkamista?)

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, miten kuntoutus on muuttunut määrällisesti ja laadullisesti?

7. Tuntemukset harjoitteluun liittyen:

- A) Onko teillä esiintynyt sellaista lihasväsymystä PowerPlate - harjoittelun yhteydessä tai sen jälkeen, joka ei mielestänne kuulu normaaliin lihasväsymykseen(*)?

(*)Normaalilla lihasväsymyksellä tarkoitetaan tässä tapauksessa fyysisestä aktiivisuudesta johtuvaa lihasten väsymistä ja lihasten lievää kipeytymistä niiden käytöstä johtuen

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

B) Onko teillä esiintynyt voimakasta uupumusta PowerPlate - harjoittelun yhteydessä tai sen jälkeen, joka liittyy mielestänne MS-tautiin?

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

8. Onko teille aiheutunut jotakin haittaa PowerPlate - harjoittelusta?

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

9. Koetteko, että teille on aiheutunut jotakin hyötyä PowerPlate -harjoittelusta?

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

Terveiset ja kommentit intervention vetäjille:

Kiitoksia vastauksistanne! ☺

Tutkimuksen toteuttajat

Elisa Luukkonen Puh. 050-

Anna Juntunen Puh. 040-

Vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiinne !

elisa.luukkonen@student.saimia.fi

anna.juntunen@student.saimia.fi

Liite 3.

Väriinällä voimaa alaraajoihin –tutkimus

LAADULLINEN KYSELYLOMAKE; Loppumittaus

Vastatkaa kaikkiin kysymyksiin (7 sivulla). Lukekaa ennen vastaamistanne ker-

ran kaikki kysymykset läpi. Mikäli jokin kohta on epäselvä, ottakaa yhteyttä tutkimuksen tekijöihin. Yhteystiedot löytyvät alta. Kaikki kysymykset käsittelevät ajankohtaa 25.1.- 25.3.2010 eli PowerPlate – värinäharjoittelun kaikkia kahdeksaa (8) viikkoa.

Ympyröikää vastauksenne. Kiitos jo etukäteen !

10. Fyysiset muutokset PowerPlate – harjoitteluun liittyen:

D) Onko alaraajojenne toimintakyky parantunut mielestänne PowerPlate - harjoittelun seurauksena?

Todella paljon					Ei yhtään/ Ei muutosta
	5	4	3	2	1

Jos on, miten?

E) Onko jonkin ruumiinosanne toimintakyky parantunut mielestänne PowerPlate - harjoittelun seurauksena?

Todella paljon					Ei yhtään/ Ei muutosta
	5	4	3	2	1

Jos on, minkä ruumiinosan?

F) Oletteko huomanneet toimintakykynne parantuneen kokonaisuudessaan mielestänne PowerPlate -harjoittelun seurauksena?

Todella paljon Ei yhtään/ Ei muutosta

5 4 3 2 1

Jos on, miten?

G) Minkälaiseksi koette tällä hetkellä oman fyysisen toimintakykynne?

Todella hyvä Todella huono

5 4 3 2 1

E) Minkälaiseksi koette tällä hetkellä alaraajojenne toimintakyvyn?

Todella hyvä Todella huono

5 4 3 2 1

11. Psyykkiset muutokset PowerPlate –harjoitteluun liittyen:

B) Tunnetteko olonne psyykkisesti paremmaksi tai virkeämmäksi PowerPlate –harjoittelun seurauksena?

Todella paljon Ei yhtään/ Ei muutosta

5 4 3 2 1

12. Onko MS-tautinne lääkitystä muutettu tämän PowerPlate - harjoittelujakson aikana? (25.1.- 25.3.2010)

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, miten?

13. Mitä MS-taudin muotoa sairastatte? Jos ette tiedä, mainitkaa myös se.

14. Onko elämänlaatunne parantunut värinäharjoittelujakson (interventio) aikana? (25.1.- 25.3.2010)

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Jos vastasit kyllä, miten?

15. Ovatko MS-tautiin liittyvät kipunne vähentyneet mielestänne PowerPlate -harjoittelun seurauksena?

Todella paljon muutosta

5 4 3 2 1

Eivät yhtään/ Ei

Jos on, miten?

16. Oletteko muuttaneet viikoittaisia liikuntamääriänne tämän PowerPlate -harjoittelujakson aikana? (25.1.- 25.3.2010) (Harrastatteko enemmän tai vähemmän muuta kuin värinäharjoitteluun liittyvää fyysisesti kuormittavaa liikuntaa kuin ennen PowerPlate –harjoittelujakson alkamista?)

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

Jos vastasit kyllä, miten liikunta on muuttunut määrällisesti tai laadullisesti?

17. Onko teille fyysisen kuntoutuksen terapiamäärä muuttunut tämän PowerPlate - harjoittelujakson aikana? (Onko teillä enemmän tai vähemmän fyysistä kuntoutusta kuin ennen PowerPlate –harjoittelujakson alkamista?)

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

Jos vastasit kyllä, miten kuntoutus on muuttunut määrällisesti ja laadullisesti?

18. Tuntemukset harjoitteluun liittyen:

C) Onko teillä esiintynyt sellaista lihasväsymystä PowerPlate - harjoittelun yhteydessä tai sen jälkeen, joka ei mielestänne kuulu normaaliin lihasväsymykseen(*)?

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

(*) Normaalilla lihasväsymyksellä tarkoitetaan tässä tapauksessa fyysisestä aktiivisuudesta johtuvaa lihasten väsymistä ja lihasten lievää kipeytymistä niiden käytöstä johtuen

Jos vastasit kyllä, minkälaisista?

D) Onko teillä esiintynyt voimakasta uupumusta PowerPlate -harjoittelun yhteydessä tai sen jälkeen, joka liittyy mielestänne MS-tautiin?

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

Jos vastasit kyllä, minkälaisista?

E) Kuinka paljon koette itse pystyvänne vaikuttamaan sairauteenne omalla toiminnallanne? Miten?

Todella paljon

Eivät yhtään/ Ei muutosta

5

4

3

2

1

Jos vastasit kyllä, minkälaisista?

19. Onko teille aiheutunut jotakin haittaa PowerPlate - harjoittelusta?

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

20. Koetteko, että teille on aiheutunut jotakin hyötyä Power Plate – harjoittelusta? (Jotain muuta kuin edellä mainittua.)

KYLLÄ

EN OSAA SANOA

EI

Jos vastasit kyllä, minkälaista?

21. Oletteko tutustuneet materiaaleihin, jotka teille on jaettu ennen harjoitus-
jaksota tai sen aikana?

A) Alkuinfopaketti

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

B) Tiivistelmä harjoitusjaksosta

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

C) Venyttelyohjeet

KYLLÄ EN OSAA SANOA EI

Terveiset ja kommentit intervention vetäjille:

Kiitoksia vastauksistanne! 😊

Tutkimuksen toteuttajat

Elisa Luukkonen

Anna Juntunen

Liite 4.

ALKU- JA LOPPUMITTAUSLIIKKEIDEN OHJEISTUKSET

1. Jalkaprässi

Istu selkä kiinni selkänojassa polvet 90 asteen kulmassa. Pidä jalkapohjat alustaa vasten lantionleveyisessä haara-asennossa. Pidä kädet alhaalla olevasta tangosta kiinni. Työnnä edessäsi olevaa liikkumatonta alustaa jaloillasi n. 4-5 sek. ajan niin lujaa kuin jaksat.

2krt. harjoitus: ei täyttä voimaa

3krt. mittaus/suoritus

2. Kontaktimatto

Seiso suorana kädet lantiolla. Jalkapohjat ovat maton päällä lantion levyisessä haara-asennossa. Hyppää ylöspäin niin korkealle, kuin pystyt. Jousta polvistasi ennen hyppyä, jotta saat lisää ponnistusvoimaa. Älä ota käsilläsi vauhtia.

2krt. harjoitus: ei täyttä voimaa

3krt. mittaus/suoritus

Liite 5.

Kutsukirje Saimaan Ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoiden opinnäytetyön kolmen kuukauden interventioon

Hei,

Olemme kolme fysioterapiapiskelijää Saimaan ammattikorkeakoulusta, Kaisa Leppänen, Anna Juntunen ja Elisa Luukkonen. Teemme opinnäytetyön aiheesta "Värinällä voimaa alaraajoihin – kokovartalovärinäharjoittelu MS-potilaiden alaraajojen lihasvoiman kasvattamisessa", eli aiheenamme on tutkia kokovartalovärinälaitteen, Power Platen, vaikutusta alaraajojen lihaskunto-harjoitteluun MS-potilailla.

Tarvitsemme kahdeksan viikon mittaiseen interventioon 20 lappeenrantalaista tai Lappeenrannan lähialueella asuvaa MS-tautia sairastavaa vapaaehtoista henkilöä. Interventio tapahtuu viikoilla 3 – 11 vuonna 2010. Tutkimuksessa on kaksi koeryhmää, Power Plate –ryhmä sekä lihasvoimaharjoitteluryhmä. Molempiin ryhmiin tulee noin 10 tutkimushenkilöä. Molemmat ryhmät tekevät samat alaraajojen lihaskuntoharjoitteet 2 kertaa viikossa (ks. Tietoa Power Plate –värinälaitteesta).

Tutkimukseen osallistuessasi saat mahdollisuuden mitata alaraajojesi lihasvoimaa ja parantaa alaraajojesi lihaskuntoa. Harjoittelu ja mittaukset tapahtuvat kahden fysioterapiaopiskelijan valvonnassa ja avustamana. Jokaiselle osallistujalle ohjataan liikkeet yksilöllisesti. Kuntoa pyritään kohentamaan mahdollisimman tehokkaasti antaen lihaksille aina uusia ärsykejä ja lisääntyvää kuormitusta.

Mikäli sinulla ei ole mahdollisia tutkimuksesta poissulkevia tekijöitä (ks. Laadullinen kyselylomake ja Suostumus tutkimukseen), olet tervetullut tutkimukseen mukaan. Tutkimukseen ilmoittautuminen tulee tehdä sähköpostiin:

elisa.luukkonen@student.saimia.fi

Yhteystiedot:

Tutkimukseen ilmoittautumiset osoitteeseen: elisa.luukkonen@student.saimia.fi

Tiedustelut numeroista:

Elisa Luukkonen 050-5949121, Anna Juntunen 040-8278574

Tiedustelut osoitteista:

elisa.luukkonen@student.saimia.fi, anna.juntunen@student.saimia.fi

Saimaan ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön osoite:
Valto Käkelän katu 3, 53130 Lappeenranta

Liite 6.

Kyykky

Seiso alustan päällä lantionleveyisessä haara-asennossa. Pidä polvet hieman koukussa. Pidä kevyesti kiinni Power Plate –värinälaitteen kahvoista. Jousa polvista kevyesti.

Leveä kyykky

Seiso alustan päällä leveässä haara-asennossa. Pidä polvet hieman koukussa.

Pidä kevyesti kiinni Power Plate –värinälaitteen kahvoista. Jousta polvista kevyesti.

Askelkyykky

Seiso Power Plate –värinälaitteen vieressä oikea/vasen jalka alustan päällä. Pidä kevyesti kiinni Power Plate –värinälaitteen kahvoista. Jousta alustalla olevaa polvea.

Pohkeille nousu

Seiso alustan päällä lantionleveyisessä haara-asennossa. Pidä polvet hieman koukussa. Pidä kevyesti kiinni Power Plate –värinälaitteen kahvoista. Nouse päkiöille ja laskeudu takaisin alas.

Lantionnosto

Makaa selälläsi steppilaudan päällä jalkapohjat Power Plate –värinälaitteen päällä. Pidä käsivarret vartalon vierellä. Nosta lantiotasi niin korkealle kuin saat.

Liite 7.

SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISEEN JA SIINÄ KERÄTTÄVIEN HENKILÖTIETOJEN KÄSITTELYYN

Tutkimuksen nimi: Värinällä voimaa alaraajoihin – kokovartalovärinäharjoittelu MS-potilaiden alaraajojen lihasvoiman kasvattamisessa

Tutkimuksen toteuttaja / rekisterinpitäjä: Kaisa Leppänen, Anna Juntunen ja Elisa Luukkonen

Tutkimukseen osallistujan koko nimi _____

Tutkimukseen osallistujan syntymäaika _____

Yhteyshenkilöt, jolta tutkimuksen osallistujat voivat tarvittaessa pyytää lisätietoja tutkimuksesta:

Elisa Luukkonen

e-mail: elisa.luukkonen@student.saimia.fi

puh. 050 594 9121

Anna Juntunen

e-mail: anna.juntunen@student.saimia.fi

puh. 040 827 8574

Suostun osallistumaan yllä mainittuun tutkimukseen ja siinä tarvittavien tietojen keräämiseen. Suostumus on annettu vapaaehtoisesti. Minulle on ennen suostumustani annettu tutkimuksesta ja siihen liittyvästä henkilötietojen käsittelystä informaatiota suostumuslomakkeen liitteenä olevalla informaatio-kirjeellä, johon olen tutustunut. Annettu informaatio sisältää selvityksen tutkimuksen tarkoituksesta, sen hyödyistä ja haitoista sekä tutkimuksessa kerättävien henkilötietojen käsittelystä. Voin milloin tahansa peruuttaa tämän suostumuksen ilmoittamalla syyn peruutuksesta tutkimuksen toteuttajalle.

Paikka ja aika

Suostumuksen antajan allekirjoitus (nimenselvennys)

Paikka ja aika

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus
(nimenselvennys ja asema tutkimuksessa)

Liite 8.

Käytössä olleet harjoittelupassit.

HARJOITTELUPASSI

	MA	TO
Viikko 1	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 2	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 3	Pvm Signature	Pvm Signature

HARJOITTELUPASSI

	MA	TO
Viikko 4	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 5	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 6	Pvm Signature	Pvm Signature

Viimeinen harjoittelupassi suunniteltiin ja alustavasti esiteltiin koehenkilöille, mutta sitä ei otettu käyttöön.

HARJOITTELUPASSI

	MA	TO
Viikko 7	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 8	Pvm Signature	Pvm Signature
Viikko 9 Loppu- mittaukset	Pvm Signature	Pvm Signature

Mikä on Power Plate?



Power Plate® -laitteet ovat huipputason harjoituslaitteita, jotka tuovat uuden ulottuvuuden hyvinvointiratkaisuihin kaiken ikäisille ja kuntoisille. Power Plate® -harjoittelu perustuu elimistön luonnolliseen reagointiin värähtelyyn. Värähtely välittyy koko vartalon läpi aktivoiden lihassupistuksia 25 – 50 kertaa sekunnissa muuttaen harjoittelun tarpeen ainoastaan kolmeen 15 minuutin harjoitukseen viikossa terveellä aikuisella.

Useissa harjoittelutavoissa käytetään vastusta, kuten lihaskuntolaitteet, vapaat painot yms. Sen sijaan Power Plate® -harjoittelussa käytetään toista puolta tästä yhtälöstä: kehoon tuotetaan värähtelyä, pitämällä samanaikaisesti massa eli kehonpaino vakiona.

Tämä on todellinen läpimurto harjoitteluun ja kuntoutukseen, koska voimme optimaalisesti kuormittaa kehoamme ilman suuria iskuja, korkeaa kuormaa ja ilman haitallisia stressitekijöitä.

Halutessasi saat lisätietoa Power Platesta osoitteesta

<http://finland.powerplate.com/index.html>

Ketä tutkimukseen valitaan?

Tutkittavat henkilöt ovat Lappeenrannan ja sen lähialueen MS-tautia sairastavia

vapaaehtoisia.

Mihin ryhmiin tutkittavat jaetaan?

Valitaan 20 tutkimukseen soveltuvaa henkilöä ja arvotaan heidät kahteen ryhmään (yksi Power Plate -ryhmä ja yksi lihasvoimaharjoitteluryhmä). Molempiin ryhmiin tulee 10 tutkimushenkilöä. Koeryhmien kokoja saatetaan joutua muuttamaan riippuen tutkimuksen osanottajamäärästä. Ennen ryhmiin jakoa varmistetaan koehenkilöiden sopivuus tutkimukseen sekä koe-henkilöiden yhdenmukaisuus

Mitkä ovat tutkimuksen poissulkukriteerit?

Tutkimuksen poissulku-kriteereinä ovat kokovartaloväriinän poissulkukriteerit sekä tutkimuksen osallistumiseen asetetut rajoitteet:

- Raskaus
- Syvä laskimotukos/ Tromboosi
- Verenkiertoelimistön sairaus
- Hiljattain tapahtuneesta kirurgisesta operaatiosta tms. johtuva haava
- Keinonivel
- Akuutti tyrä / Välilevysairaus
- Vaikea diabetes
- Epilepsia
- Akuutti sairaus / Tulehdustila
- Kova migreeni
- Sydämentahdistin
- Hiljattain asennettu kierukka, naulat/ruuvit yms.
- Kasvain
- Verkkokalvon ongelmat/toimintahäiriöt
- Lihaskuntoharjoittelu useammin kuin 1krt/vk (1krt käsittää yli 15min yhtäjaksoisen harjoitteluajan)
- Vakavat TULE-ongelmat
- Kognitiiviset ongelmat, jotka estäisivät ohjeiden ymmärtämisen

Mitä liikkeitä tutkimuksessa harjoitellaan?

Jokaista harjoittelua edeltää 10 – 15 minuutin alkulämmittely. Ennen harjoittelua

on tärkeää lämmitellä perusteellisesti, jotta mahdollisten lihasvammojen riski jää mahdollisimman pieneksi. Alkulämmittely sisältää erityisesti treenattavien lihasryhmien, eli alaraajojen lihasten lämmittelyä. Power Plate –ryhmäläiset lämmittelevät ennen omaa treenaustaan joko kuntopyörällä tai kävelytallilla. Lihasvoimaharjoitteluryhmäläisille pidämme yhteisen alkulämmittelyn.

Varsinaisessa lihaskunto-osuudessa harjoitellaan pääasiassa pakara-, reisi- ja pohjelihaksia. Asennon hallinnan kautta töihin joutuvat myös monet liikettä avustavat lihakset, kuten selkä- ja vatsalihakset sekä reiden sisä- ja takaosan lihakset. Molemmat koeryhmät suorittavat ajallisesti yhtä pitkän harjoitesarjan. Alussa sarjat ovat lyhyempiä, ja sarjojen harjoittelu-aikaa pidennetään parin viikon välein.

Mitkä ovat harjoitteluajat?

Harjoittelu tapahtuu kaksi kertaa viikossa, maanantaina ja torstaina. Ajankohdat voidaan tarvittaessa muuttaa. Yhden harjoittelukerran kesto on noin puoli tuntia. Harjoittelu tapahtuu todennäköisesti iltapäivällä. Tutkimushenkilöt saavat itse vaikuttaa harjoitteluajankohtaan. Ennen aikataulujen lukkoon lyömistä kysymme tutkimushenkilöiltä aikataulutoiveita.

Mikäli tutkittava estyy tulemasta harjoitteluun, hänen on mahdollisuus toteuttaa korvaava harjoittelu. Toteutamme Power Plate –ryhmäläisille ylimääräisen harjoittelumahdollisuuden tietynä aikana ja päivänä viikosta, jonka ajankohdasta sovimme ryhmäläisten kesken tarkemmin.

Loppuarviointiin mukaan pääsyn kriteerinä on 80% osallistumisprosentti kaikkiin harjoituksiin. Tämä tarkoittaa sitä, että korvaamatta väliin jääneitä harjoituskerroja voi olla kaksi. Tulosten pätevyden takaamiseksi toivomme, että lähes kaikki harjoittelut on kuitenkin tehty ja poissaolot jäävät mahdollisimman pieniksi.

Missä harjoittelu tapahtuu?

Power Plate –ryhmän harjoittelu tapahtuu aina Saimaan ammattikorkeakoululla, Sosiaali- ja terveysalan yksikön Laboratoriossa tai Terapeuttisen harjoittelun luokassa.

Sosiaali- ja terveysalan yksikön yhteystiedot löytyvät kutsukirjeestä.

Milloin mittaukset suoritetaan?

Interventio kestää kahdeksan viikkoa ja sisältää kolme mittausta: alku-, väli- ja loppumittaukset. Välimittaus toteutetaan neljän viikon harjoittelun jälkeen eli intervention puolivälissä. Jokaisella mittauskerralla arvioidaan tutkimushenkilöiden ominaisuuksien muuttumista sekä määrällisesti (lihaskuntotestaukset) sekä laadullisesti (kyselylomakkeet).

Mitä tutkimuksessa mitataan?

Lihaskuntotestaukset sisältävät kolme mittausta. Alaraajojen ojentajien isometrisen ja dynaamisen maksimivoimamittauksen sekä staattisen hyppytestin. Lisäksi mittaamme tutkittavia laadullisesti kyselylomakkeen avulla.

Alaraajojen ojentajalihasten isometrisen maksimivoiman mittaus suoritetaan jalkaprässillä. Mitattava istuu jalat koukistettuna, jalkapohjat lukittua alustaa vasten. Tarkoitus on painaa alustaa jaloilla niin voimakkaasti kuin mahdollista viisi sekuntia.

Alaraajojen ojentajalihasten dynaamisen maksimivoiman mittaus suoritetaan myös jalkaprässillä. Mitattava istuu jalat koukistettuna, jalkapohjat alustaa vasten. Mitattava ojentaa jalkansa tiettyä kuormaa vastaan. Maksimivoima löydetään kokeilemalla kuinka monta kiloa mitattava jaksaa nostaa yhden kerran.

Staattinen hyppytesti testaa ylöspäin suuntautuvaa ponnistusvoimaa, ja se mitataan kontaktimatolla. Kontaktimatto mittaa lentoaikaa painopisteen avulla.

Laadullinen tutkimus toteutetaan kyselylomakkeella, joka jaetaan alku- ja loppumittausten yhteydessä koehenkilöille. Lomakkeessa selvitetään tutkimuksen kannalta olennaisia henkilötietoja kontraindikaatioiden pois sulkemiseksi, liikunnallista aktiivisuutta ja subjektiivista hyötyä tutkimuksessa.

Tutkimuksen riskit

Tutkimukseen osallistujilla on oikeus tietää tutkimukseen mahdollisesti liittyvistä

riskeistä:

Harjoittelu saattaa tutkittaville lihaskipua harjoittelun jälkeisinä päivinä. Lihaskipu on luonnollista harjoittelun jälkeistä elimistön reagointia kuormitukseen. MS-tautia sairastavilla lihasten tonus saattaa muuttua sekä perinteisen lihasvoimaharjoittelun että värinäharjoittelun seurauksena. Muutos saattaa olla taudin kannalta hyvä tai huono – sitä ei voida tietää varmasti ennen tutkimusta.

Kuormituksen aikana lihaksiin syntyy pieniä mikrotraumoja. Tämän elimistö korjaa seuraavien päivien aikana rakentaen lihaksista hieman entistä vahvemmat, jotta ne pystyvät paremmin vastaamaan kuormitukseen. Levon aikana lihasvoima kasvaa. Tämän takia harjoittelujen välillä on vähintään yksi päivä lepo. Uutta harjoittelua ei tulisi tehdä ennen kuin lihakset ovat palautuneet edellisestä harjoittelusta.

Väärä suoritustekniikka saattaa vahingoittaa selkää ja alaraajojen niveliä. Selän pyöreä asento esimerkiksi kyykyssä voi aiheuttaa painetta nikamien etuosiin jolloin nikamavälilevy voi painaa selkärangan takaosan hermoa aiheuttaen iskiasta ja säteilykipua alaraajoihin. Riskit ovat kuitenkin pienet, sillä harjoittelussa ei käytetä raskaita painoja.

Maksimivoimamittaus voi aiheuttaa lihasrevähdyksiä. Maksimivoimassa lihas tuottaa niin paljon voimaa kuin mahdollista, joten siinä liikutaan lihaksen voimantuoton ääri rajoilla. Lihasrevähtymiltä voi välttyä perusteellisella lämmittelyllä ja verryttelyllä ennen suoritusta. Verryttely valmistaa lihasta voimasuoritukseen vilkastuttamalla verenkiertoa lihaksissa.

Power Platen värinä voi aiheuttaa pahaa oloa harjoittelun aikana. Tätä voi helpottaa asennon vaihdolla, jolloin värinä ei kulkeudu päähän.

Tutkittavien suostumus

Ennen intervention aloittamista osallistujia pyydetään allekirjoittamaan vapaaehtoinen suostumuslomake. Ennen allekirjoittamista varmistamme, että osallistujat ovat saaneet riittävästi tietoa tutkimuksen toteuttamisesta. Tutkittavilla on oikeus kysyä mitä tahansa mieltä askarruttavia asioita tutkimuksen toteuttajilta. Tutkimuksen on oltava täysin avointa toimintaa ja sen yksityiskohtainen suunnitelma on lähetetty Eettiselle toimikunnalle hyväksyttäväksi.

Tutkimuksen vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen ei sitouta tutkittavaa olemaan mukana loppuun

asti. Tutkittava voi keskeyttää tutkimuksen missä vaiheessa tahansa, ilman että hänen on esitettävä siihen mitään syytä.

Tutkittavien anonymiteetti

Tutkittavat jäävät nimettömiksi. Tutkittavien nimettömyys turvataan raportissa niin, että heistä käytetään keksittyjä nimiä.

Henkilörekisterit

Henkilön tietoja ei saa käyttää henkilöä itseään haittaavalla tavalla. Henkilöstä koottavat tiedot kirjataan rekisteriin ja rekisterin käyttötarkoitus ilmoitetaan henkilölle itselleen. Tietoja ei käytetä muuhun tarkoitukseen eikä niitä luovuteta muualle. Tiedot säilytetään turvallisesti, muiden kuin tutkijoiden ulottumattomissa. Tarpeettomia tietoja ei saa kerätä. Henkilöllä, jota tiedot koskevat, on oikeus tarkistaa tietonsa, korjata niitä tai määrätä ne hävitettäväksi. Kun tietoja ei enää tarvita tutkimuksen raportoinnissa, tiedot hävitetään. Lain mukaan tutkimustietorekisteri täytyy hävittää viimeistään viiden vuoden kuluttua tutkimuksesta.

Liite 10.

Tutkimushenkilöiden venyttelyohjeistus

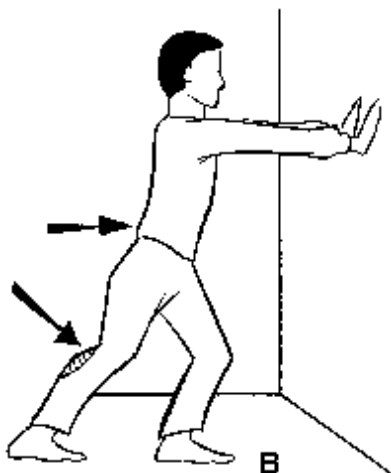
Venyttelyt pitäisi tehdä n. 1 – 2 tunnin kuluttua harjoituksesta. Venyttelyjen keston tulisi olla n. 15 – 30 sekuntia ja saman lihaksen tai lihasryhmän venyttelyt olisi hyvä toistaa kolme kertaa. Hengitä tasaisesti venyttelyn aikana. Älä nytkytä tai tee nopeita liikkeitä venytellessäsi vaan venytä rauhallisesti ja tasaisesti. Tee venyttelyt jokaisen harjoittelukerran jälkeen!

Lihasurymiä voidaan venyttellä useilla eri tavoilla. Seuraavalta sivulta alkaen on esimerkkejä tutkimuksessa harjoiteltavien lihaksien ja lihasryhmien venyttelyistä.

1. Pohkeet:

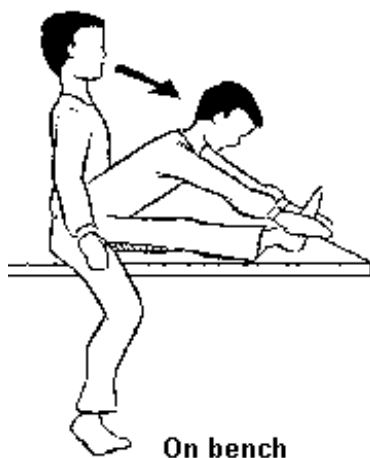


A): Seiso seinän edessä käyntiasennossa. Koukista etummaisesta jalan polvea ja paina taemman jalan kantapäätä alustaa vasten. Tunnet venytyksen pohkeen keskiosassa. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.



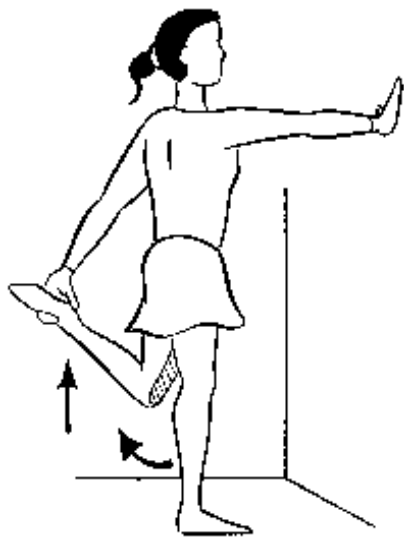
B): Seiso seinän edessä käyntiasennossa. Koukista polvia ja paina taakemman jalan kantapäätä alustaa vasten. Tunnet venytyksen pohkeen yläosassa. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.

2. Reiden takaosa:



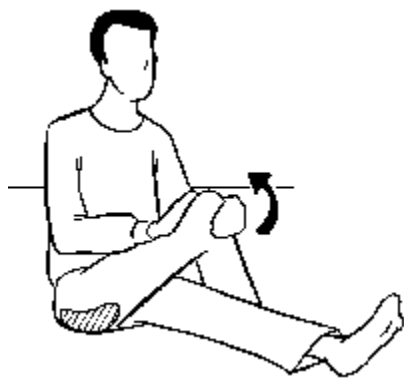
Istu pitkällä penkillä tai sängyn reunalla. Pidä oikea jalkapohja lattiassa ja vasen jalka kokonaan penkillä/sängyllä. Tunnet venytyksen reiden takaosassa. Voit taivuttaa ylävartaloasi penkillä/sängyllä olevan jalan päälle tehostaksesi venytystä. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.

3. Reiden etuosa:



Seiso seinän edessä lantionleveyisessä haara-asennossa. Koukista vasen polvi ja ota nilkasta, varpaista tai lahkeesta kiinni. Tunnet venytyksen reiden etuosassa. Voit painaa jalka-terää kohti pakaraa tehostaaksesi venytystä. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.

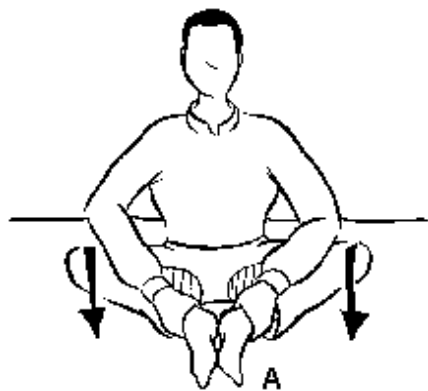
4. Iso pakaralihas:



Istu lattialla tai sängyllä jalat suorina. Nosta vasen jalka oikean jalan yli ja pidä jalka koukussa jalkapohja alustassa. Tunnet venytyksen pakarassa. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.

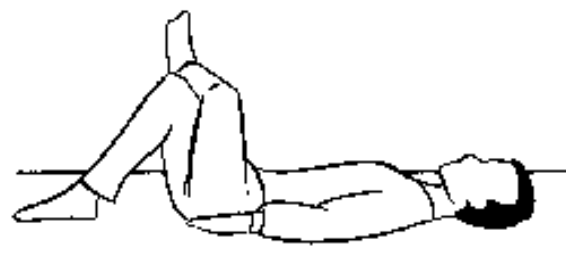
Edelliset viisi venyttelyliikettä ovat tärkeitä tehdä kotona n. 1 – 2 tuntia harjoittelun jälkeen. Seuraavat kolme venyttelyliikettä olisi hyvä myös tehdä, mutta ne eivät ole ehdottomia.

5. Reiden sisäosa:

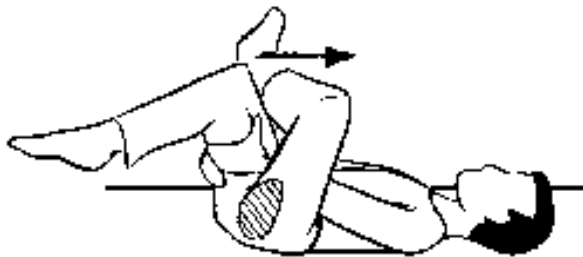


Istu lattialla tai sängyllä. Paina jalkapohjat yhteen ja ala liu'uttaa jalkoja kohti haaroja niin lähelle kuin pystyt. Tunnet venytyksen reiden sisäosassa. Voit painaa kynärpäillä polvia kohti alustaa tehostaaksesi venytystä. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista kolme kertaa.

6. Syvä poikittainen pakaralihas:



A): helppo: Makaa selälläsi lattialla tai sängyllä. Koukista polvet ja pidä jalkapohjat kiinni alustassa. Nosta vasemman jalan nilkka oikean polven päälle/eteen. Voit pitää jalkaa paikallaan kädellä. Tunnet kevyen venytyksen pakarassa. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.



B): vaikea: Makaa selälläsi lattialla tai sängyllä. Koukista polvet ja pidä jalkapohjat kiinni alustassa. Nosta vasemman jalan nilkka oikean polven päälle/eteen. Ota ote vasemman reiden ympäriltä molemmilla käsillä ja vedä jalkapohja hieman irti alustasta. Tunnet venytyksen pakarassa. Pidä n. 15 – 30 sekuntia. Toista 2 – 3 kertaa. Vaihda toinen jalka.

Mikäli on jotain kysyttävää venyttelyyn liittyen, vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiinne! 😊

Anna ja Elisa – tutkimuksen intervention ohjaajat

Liite 11.

Ohjeistus PowerPlate –harjoitteluun

Suorita kaikki liikkeet aktiivisesti oman kuntosi mukaan.

Kaikista epämiellyttävistä tuntemuksista tulee kertoa harjoittelun vetäjälle.

Pyri välttämään täysin suorassa seisomista laitteen ollessa käynnissä.

Muista hengittää liikkeitä tehdessäsi.

Harjoittelun jälkeen huolehdi riittävästä nesteiden juomisesta.