

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma

Elina Hämäläinen ja Heidi Johansson

**YKSILÖLLISESTI SUUNNITELLUN  
KESTÄVYYSVOIMAHARJOITTELUN  
VAIKUTUKSET HOITOHENKILÖN  
KESTÄVYYSVOIMAAN JA LANNERANGAN  
STABILITEETTIIN POTILASSIIRROISSA**

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

Elina Hämäläinen ja Heidi Johansson

Yksilöllisesti suunnitellun kestävyysvoimaharjoittelun vaikutukset hoitohenkilön kestävyysvoimaan ja lannerangan stabiliteettiin potilassiirroissa

61 sivua, 8 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2011

Ohjaaja: Lehtori Sanna Kääriä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kolmen kuukauden yksilöllisesti suunnitellun ja ohjatun kestävyysvoimaharjoittelun vaikutuksia hoitohenkilön kestävyysvoimaan ja lannerangan stabiliteettiin potilassiirroissa. Tavoitteena oli tehdä jokaiselle tutkimushenkilölle kestävyysvoimaa ja lannerangan stabiliteettia parantava henkilökohtainen ohjelma, joka perustui jokaisen yksilöllisiin fyysisiin kestävyysvoimaominaisuuksiin. Tutkimuskysymysten avulla haluttiin saada selville intervention vaikutukset koehenkilöiden keskivartalon ja ala- ja yläraajojen kestävyysvoimaan sekä lannerangan stabiliteettiin. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä hoivakoti Suvanto Koti Oy:n kanssa.

Opinnäytetyö toteutettiin tosiaikaisena kvantitatiivisena pitkittäistutkimuksena, jossa alkumittaukset tehtiin tammikuussa 2011 ja loppumittaukset kolmen kuukauden intervention jälkeen huhtikuussa 2011. Mittaukset koostuivat Ortonin mukautetusta selän suoritustestistä sekä kahdesta Spinal Mouse- mukautetusta Matthias-mittauksesta. Kolmen kuukauden intervention aikana tutkimushenkilöt tekivät itsenäisesti heille suunniteltua vastusharjoittelua, mitä seurattiin päiväkirjan, tapaamisten sekä puhelin- ja sähköpostiyhteydenottojen avulla. Tutkimusryhmä oli Suvanto Koti Oy:n hoitohenkilökunta (N=10). Tutkimuksen keskeytti kaksi koehenkilöä, jolloin tuloksia analysoitiin intervention loppuun suorittaneiden kesken (N=8). Tutkimuksessa ei käytetty otantaa eikä kontrolliryhmää tutkimusjoukon pienuuden vuoksi.

Tässä tutkimuksessa yksilöllisesti suunnitellulla ja ohjatulla kestävyysvoimaharjoittelulla oli tilastollisesti merkitsevästi parantava vaikutus yläraajojen sekä alaraajojen kestävyysvoimaan ( $p < 0,05$ ). Interventiolla ei ollut tilastollisesti merkitsevästi parantavaa vaikutusta yläraajojen staattiseen voimaan ja selkä- ja vatsalihasten kestävyysvoimaan. Myöskään lannerangan stabiliteetti ei parantunut tilastollisesti merkitsevästi.

Pienen tutkimusjoukon vuoksi ei tuloksia voida yleistää suurempaan populaatioon, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavana. Kun otetaan huomioon yksilölliset ominaisuudet, voidaan tehostaa harjoittelun vaikutuksia. Tätä tutkimusta voidaan hyödyntää suunniteltaessa työpaikkaterveyttä edistävää toimintaa.

Asiasanat: yksilöllisesti suunniteltu harjoitusohjelma, hoitohenkilö, kestävyysvoimaharjoittelu, lannerangan stabiliteetti, potilassiirto

## ABSTRACT

Elina Hämäläinen and Heidi Johansson

Impacts of three months lasting, individually tailored endurance strength training on caretakers' endurance strength and lumbar stability for patient transfer, 61 pages, 8 appendices.

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis, 2011

Instructor: Senior lecturer Sanna Kääriä

The aim of this thesis was to find out the impacts of three months of individually tailored endurance and strength training on caretakers' endurance strength and lumbar stability during patient transfer. Individualized training programs were developed and tailored for each research subject. The goal was to find out the effects of the training intervention on the subjects' middle body, upper and lower limbs, and lumbar stability. The thesis was executed in cooperation with "Suvanto Koti Oy", a long-term care facility.

This thesis reports the longitudinal quantitative research that included pre-measurements and post-measurements. The pre-measurements were executed in January 2011, and the post-measurements after the intervention in April 2011. The measurements utilized Orton's adapted muscle test and two adapted Spinal Mouse Matthias measurements. During the three month intervention, research subjects carried out independently their individually tailored training programs. The implementation of the program was controlled by using a training diary and by telephone and e-mail. The target group of the research was the nursing personnel from "Suvanto Koti Oy" (N=10). Two research persons dropped out of the program leaving eight (N=8) persons for the analysis. There was no sampling or control group in this research because of the small size of the research group.

Individually tailored and guided endurance strength training significantly improved the statistics of endurance strength of upper and lower limbs ( $p < 0,05$ ). The intervention, however, did not result in any significant statistical improvements in the static strength of upper limbs, in the endurance strength of the middle body, nor in lumbar stability.

Because the research group was so small, the results cannot be generalized, but they can be directional. Taking individual properties into account, the impacts of exercise can be enhanced. This research can be utilized when planning supportive actions for occupational health.

Keywords: Individually Tailored Training Program, Caregiver, Endurance Strength Training, Lumbar Stability, Patient Transfer.

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	HOITOTYÖSSÄ KUORMITTUMINEN .....	8
2.1	Potilassiirroissa kuormittuminen .....	9
2.2	Vapaa-ajan liikunnan vaikutus työkyvyn ylläpitämiseen fyysisesti kuormittavassa työssä .....	12
3	LIHASVOIMA JA LIHASVOIMAN HARJOITTAMINEN .....	14
3.1	Lihassoiman harjoittaminen .....	18
3.1.1	Kestävyysoimaharjoittelu .....	21
3.1.2	Harjoitteluvastuksen määrittely RM-menetelmällä .....	21
3.2	Harjoittelun vaikutus lihukseen ja harjoittelun yksilöllisyys .....	23
4	LANNERANKA .....	25
4.1	Lannerangan stabiliteetti .....	27
4.2	Lannerangan kuormittuminen .....	29
5	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....	31
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	33
6.1	Tutkimushenkilöt .....	35
6.2	Tutkimusasetelma .....	35
6.3	Tiedonkeruumenetelmät .....	35
6.3.1	Esitietolomake .....	36
6.3.2	Mukautettu Ortonin selän suorituskestäjä .....	36
6.3.3	Spinal Mouse .....	38
6.3.4	Harjoittelupäiväkirja .....	40
6.4	Interventio .....	40
6.5	Tulosten tilastollinen käsittely .....	42
6.6	Tutkimuksen eettisyys .....	43
6.7	Tutkimuksen riskit .....	43
7	TULOKSET .....	44
8	POHDINTA .....	47
8.1	Tutkimuksen toteutus ja menetelmät .....	48
8.1.1	Tutkimushenkilöt .....	48
8.1.2	Tiedonkeruumenetelmät .....	49
8.1.3	Interventio .....	52
8.2	Tulokset .....	54
8.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimukset .....	55
	KUVAT .....	57
	KUVIOT .....	57
	TAULUKOT .....	57
	LÄHTEET .....	58

## LIITTEET

Liite 1: Tutkimuslupa

Liite 2: Yhteistyösopimus

Liite 3: Saatekirje

Liite 4: Suostumus

Liite 5: Esitietolomake

Liite 6: Ohjeet kuntotestiin valmistautumisesta

Liite 7: harjoittelupäiväkirja

Liite 8: Harjoitteluliikkeet

# 1 JOHDANTO

Ikääntyneen väestön osuus Suomessa kasvaa, ja se on otettava huomioon työpaikkaterveyttä edistävässä toiminnassa, erityisesti terveydenhoidon alalla, jonka tarpeen oletetaan kasvavan kaikissa teollisuusmaissa väestön vanhenemisen myötä (Nurminen, Malmivaara, Ilmarinen, Ylöstalo, Mutanen, Ahonen & Aro 2002, 85; Pohjonen & Ranta 2001, 465–466). Hyvän fyysisen kunnon ylläpitäminen on erittäin tärkeää työkyvyn säilyttämiseksi (Lahti, Laaksonen, Lahelma & Rahkonen 2010, 246). Fyysinen työ ei kuitenkaan itsessään riitä hyvän fyysisen kunnon ylläpitämiseen tai sen harjoittamiseen eikä sillä ole vaikutusta työkyvyn ylläpitämiseen. Hyvä fyysinen kunto ja sitä kautta hyvä työkyky edellyttävät vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta. (Pohjonen & Ranta 2001, 465–475.)

Ikääntyneiden määrän lisääntyessä Suomessa myös palvelukotien tarve kasvaa. Hoitoalan työntekijöitä tarvitaan enemmän alalle, joka voi olla hyvinkin kuormittava. Hoitohenkilökunnan työ on fyysisesti vaativaa laajan potilaskirjon vuoksi, ja tämä vaatii heidän omalta fyysiseltä kunnoltaan paljon muun muassa potilassiirroissa. Väärin suoritettuna potilassiirrot kuormittavat hoitohenkilön kehoa ja altistavat näin loukkaantumisille ja työkyvyn alentumiselle. (Tamminen-Peter 2005; Nurminen ym. 2002; Nuikka 2001; Pohjonen & Ranta 2001.)

Opinnäytetyön idea on lähtöisin hoivakoti Suvanto Koti Oy:n hoitohenkilökunnalta. He lähettivät Saimaan ammattikorkeakouluun pyynnön saada hoitohenkilökunta fyysisesti ja psyykkisesti hyvään kuntoon. Tähän he kaipasivat motivointia ja kannustusta. Me tartuimme lähtökohtaan saada heille hyvä toimintakyky fyysisellä osa-alueella. Heidän työnkuvansa huomioon ottaen keskityimme fyysisen työkykyyn ja sen parantamiseen fyysisesti raskaassa työssä. Otimme jokaisen hoitohenkilökunnan jäsenen huomioon yksilönä, koska jokainen ihminen on fyysiseltä toiminta- ja työkyvyltään erilainen. Tämän takia jokaiselle fyysisen harjoittelun vaste on myös erilainen. Yksilöllisyyden vuoksi ryhmälle suunnitellut interventiot ja ryhmäliikuntatunnit voivat olla toisille alikuormittavia ja toisille taas liian raskaita. Fysioterapeutilla on koulutuksensa perusteella tietoa ja taitoa ottaa huomioon yksilölliset tekijät kuntoutuksen suunnittelussa.

Tutkimuksemme tarkoituksena oli tutkia Suvanto Koti Oy:n hoitohenkilökunnan fyysistä suorituskykyä kestävyysvoiman ja lannerangan stabiliteetin osalta. Tarkoituksena oli seurata kolmen kuukauden henkilökohtaisen kestävyysvoimaharjoittelun vaikutuksia lihasten kestävyysvoimaan sekä lannerangan stabiliteettiin potilassiirroissa ennen ja jälkeen intervention. Tutkimus tehtiin Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa sekä palvelukoti Kangasvuokon kuntosalilla.

Tutkimamme aihe on tärkeä, koska fyysinen toimintakyky on tärkeää työssä jaksamisen sekä yleisen hyvinvoinnin kannalta. Fyysisen aktiivisuuden vaikutuksia työkykyyn on tutkittu paljon, mutta oma kiinnostuksemme kohdistui yksilöllisen ohjauksen mahdollisuuksista työkyvyn parantamiseksi. Tutkimuksista käy ilmi, että fyysisesti hyväkuntoinen työntekijä kuormittuu työssään vähemmän, mutta tulevana fysioterapeutteina meitä kiinnostavat keinot, joilla fyysistä kuntoa voidaan parhaiten parantaa.

## 2 HOITOTYÖSSÄ KUORMITTUMINEN

Työkuormitusta on perinteisesti käsitelty erilaisten kuormitusmallien avulla. Keskeisinä käsitteinä näissä malleissa ovat ihmisen ominaisuudet, työn kuormitustekijät ja kuormittuminen. Hoitoalalla hoitohenkilön ominaisuudet, kuten työ- ja toimintakyky, ammattitaito sekä terveys määräävät sen, kuinka hän pystyy vastaamaan työn asettamiin vaatimuksiin eli työn kuormitustekijöihin. Hoitohenkilön kuormittuminen ei määräydy kuitenkaan yksinään kuormituksen kestosta, määrästä ja laadusta. Kuormitusta säätelee myös se, saako hän tukea työssään työyhteisöltä ja kuinka paljon hänellä on mahdollisuuksia vaikuttaa omaan työhönsä. (Tamminen-Peter 2005, 14.)

Työn kuormittavuus voidaan määritellä fyysisenä ja psyykkisenä kuormittavuutena. Määritelmä ei kuitenkaan ole niin yksijakoinen, sillä monet työtehtävät kuormittavat sekä fyysisesti että psyykkisesti. Fyysinen kuormittuminen voidaan määritellä fysiologisina vasteina, joita työntekijässä havaitaan. Vaste voi olla esimerkiksi dynaamisen ja staattisen lihastyön aiheuttama hengitys- ja verenkierto- sekä tuki- ja liikuntaelimestön kuormittuminen (Nuikka 2001, 21) tai niistä aiheutuva hoitohenkilön subjektiivinen tuntemus, kuten väsymys (Tamminen-Peter 2005, 15). Työtilanteissa kuormittuminen voi olla yli- tai alikuormittavaa, sopivaa tai kehittävää. Jos työntekijällä ei ole edellytyksiä vastata työn vaatimuksiin, hän ylikuormittuu. (Nuikka 2001, 21–22.)

Aiemmin jo todettiin fyysisten kuormitustekijöiden ja yksilön ominaisuuksien vaikuttavan kuormittumiseen. Hoitoalalla fyysisiä kuormitustekijöitä ovat potilasnostot ja –siirrot, vaikeat työasennot sekä runsas seisominen ja käveleminen. (Tamminen-Peter 2005, 14–15.) Fyysinen kuormittuminen on yhteydessä työntekijän toimintakykyyn, esimerkiksi tuki- ja liikuntaelimestön tai hengitys- ja verenkiertoelimestön toimintakykyyn. Fyysinen suorituskyky vaikuttaa myös siihen, miten fyysinen kuormitus koetaan. Fyysisesti hyväkuntoiselle aiheutuu vähemmän havaittavaa kuormittumista kuin fyysisesti huonokuntoiselle. (Nuikka 2001, 22–25.) Tässä tutkimuksessa keskitytään fyysiseen kuormittumiseen hoitotyössä.



Hoitotyöntö on ammattina fyysisesti erittäin vaativa (Nuikka 2002, 23). Työtä tehdään dynaamisesti ja staattisesti suuria lihasryhmiä käyttäen, jolloin kuormitus kohdistuu tuki- ja liikuntaelimiin, erityisesti selkään (Piirainen, Hirvonen, Elo, Huuhtanen, Kandolin, Kauppinen, Ketola, Lindström, Salminen, Reijula, Riala, Toivanen, Viluksela & Virtanen 2003, 18). Lisäksi työ pitää sisällään kiertyneitä ja staattisia asentoja sekä muita ergonomisia epäkohtia, kuten potilaan kuljettamista, nostamista, kantamista ja tukemista (Nuikka 2002, 23). Jatkuvaa fyysistä kuormitusta kuvaa Suomessa toteutettu haastattelututkimus (Piirainen ym. 2003, 18), jossa yli kolmannes sosiaali- ja terveysalan työntekijöistä ilmoitti tekevänsä työtä selkä huonossa asennossa päivittäin vähintään tunnin. Pitkään jatkuessa fyysisen kuormittumisen on todettu olevan yhteydessä sairastumisiin ja sairauksien pahenemiseen (Nuikka 2002, 23), erityisesti tuki- ja liikuntaelinsairauksien osalta (Tamminen-Peter 2005, 16). Fyysisesti raskaalla työllä on todettu olevan yhteys muun muassa luustolihassairauksien yleistymiseen, mikä aiheuttaa työkyvyttömyyttä ja toistuvia työpoissaoloja (Nurminen ym. 2002, 86).

## **2.1 Potilassiirroissa kuormittuminen**

Käsin tehtävällä siirtämisellä tarkoitetaan lihasvoimalla tapahtuvaa taakkojen siirtämistä nostamalla, laskien, vetäen, työntäen, rullaten tai kantaen (Tamminen-Peter 2005, 31). Hoitoalalla tapahtuviin käsin tehtäviin siirtämisiin (potilassiirtoihin) kuuluu muun muassa potilaan siirtäminen tuolista vuoteeseen ja päinvas-toin sekä potilaan avustaminen kävelyssä ja siirtymisissä sängyssä ja tuolissa (Hodder, MacKinnon, Ralhan & Keir 2010, 282). Siirtämiseen käytettävään tekniikkaan vaikuttavat käytetty menetelmä sekä yksilöllinen suoritus. Menetelmä on jokin vakiintunut menettelytapa, joka on opittu koulutuksen yhteydessä. Yksilöllinen suoritus viittaa yksilöiden väliseen vaihteluun eli miten yksittäinen hoitaja suorittaa jonkin työtehtävän opittua menetelmää käyttäen. (Tamminen-Peter 2005, 31.)

Terveystieteiden tutkimusten mukaan paljon liikuntaelinsairauksia ja -vaivoja. Suomessa hoitajat kärsivät eniten niska-hartiaseudun vaivoista. Selkävaivoja on kuitenkin pidetty suurempana ongelmana, sillä ne vaikuttavat työn tekemiseen niska-hartiaseudun vaivoja enemmän. Työn ja sel-

käsairauksien yhteydestä on vahvaa näyttöä, kun työssä tapahtuu käsin tehtäviä nostoja, kantamista, vetämistä ja työntämistä. (Tamminen-Peter 2005, 17–18.) Hanssonin selvityksessä (2001, 36) vahva näyttö raskaan taakan nostamisen ja selkävaivojen esiintyvyyden välillä oli, kun kahdeksantuntisen työpäivän aikana tapahtui nostoja 25 kg:n verran. Selvityksessä kävi ilmi myös selkävaivojen riski kasvavan, kun nostettiin kerralla yli 18 kg:n taakkoja. Suomessa tehdyn haastattelukyselyn mukaan terveydenhoitoalalla käsitellään käsin kuitenkin yli 25 kg:n taakkoja, useammin kuin muilla toimialoilla (Piirainen ym. 2003, 19). Useasti tapahtuvat potilasnostot muodostuvatkin merkittäväksi riskitekijäksi hoitoalalla. Vaikka potilasnostot ovat hoitotyössä suhteellisen lyhytkestoisia, niitä pidetään kuitenkin fyysisesti kaikkein kuormittavimpana työvaiheena. (Tamminen-Peter 2005, 19.)

Potilassiirroille on myös ominaista, että apuna käytetään omaa kehoa, mikä onkin yksi pääsyy vammojen syntymiselle (Menzel, Brooks, Bernard ja Nelson 2004, 859). Nostojen fyysiseen kuormitukseen vaikuttavat hoitotyön nostojen ainutlaatuiset piirteet verrattuna esimerkiksi teolliseen nostotyöhön. Hoitotyössä nostettavana taakkana on toinen ihminen, jonka liikkeet voivat olla odottamattomia. (Tamminen-Peter 2005, 19.) Lisäksi potilaat ovat fyysiseltä olemukseltaan epäsymmetrisiä ja velttoja (Hodder ym. 2010, 282) ja heidän avuntarpeensa saattaa olla ympärivuorokautista. Myös potilaiden välinen avuntarve vaihtelee suuresti. Suurimman osan hoitotyöntekijöiden selkävaivoihin johtaneista työtapaturmista on todettu aiheutuvan potilassiirroista. (Tamminen-Peter 2005, 19.) Vammojen syntymisen jälkeen monet hoitotyöntekijät lopettavat hoitotyön väliaikaisesti tai pysyvästi (Menzel ym. 2004, 859).

Hoitotyössä huonoja asentoja esiintyy eniten potilassiirtojen yhteydessä, minkä vuoksi potilassiirtomenetelmiä kehitetään jatkuvasti useissa eri maissa. (Tamminen-Peter 2005, 18, 34.) Oikeanlaisen tekniikan kehittäminen on kuitenkin osoittautunut hankalaksi. Juuri ne potilaan ominaisuudet (epäsymmetrisyys, velttous, arvaamattomuus), jotka aiheuttavat siirrossa hoitotyöntekijän kehon kuormittumista, ovat myös niitä tekijöitä, jotka hankaloittavat oikeanlaisen tekniikan kehittämistä. (Hodder ym. 2010, 282.) Opettamalla potilassiirtomenetelmiä halutaan vähentää hoitotyöntekijöiden liikuntaelinten kuormittumista (Tam-

minen-Peter 2005, 34). Martimo, Verbeek, Karppinen, Furlan, Takala, Kuijer, Jauhiainen ja Viikari-Juntura (2008, 429-431) ovat koonneet yhteen 11 tutkimusta, joissa on selvitetty, voidaanko neuvonnalla ja nostomenetelmien opettamisella sekä nostovälineillä ehkäistä selkäongelmia raskaita nostoja sisältävässä työssä. Katsauksessa käy kuitenkin ilmi, ettei selkävaivoja pystytä ehkäisemään harjoittelemalla nostotekniikoita apuvälineillä tai ilman. Tästä johtuen he haastavat käytännön opettaa nostotekniikoita työntekijöille. Biomekaniikan näkökulmasta nostoissa tulisi kuitenkin painottaa selän suorana pitämistä ja polvien koukistamista. Tällöin nostamiseen käytetään pääosin alaraajojen vahvoja ojentajalihaksia. Kun selkä on suorana, tukee vatsaontelon paine sitä paremmin ja nikamavälilevyihin kohdistuva kuormitus on tasainen. Nostettaessa 25 kilogramman taakkaa selkä suorana kohdistuu lannerangan välilevyihin 150 kilogrammaa vastaava paine. Jos nostaminen tapahtuu selkä pyöreänä, on vastaava paine 550 kg. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björqvist 2008, 113.)

Potilassiirron kuormittavuuteen vaikuttavat suuresti yksilölliset tekijät. Esimerkiksi hoitotyöntekijän oman fyysisen kunnon on todettu vaikuttavan potilassiirtojen kuormittavuuteen. Keskitasoa parempikuntoiset kuormittuvat työssään vähemmän verrattuna huonompikuntoisiin. (Nuikka 2001, 62.) On myös esitetty, että naisten heikommat yläraajojen lihasvoimat olisivat yhteydessä naisten suurempiin niska-hartiaseudun ongelmiin verrattuna miehiin. Euroopan Unionin antamassa lainsäädäntötavoitteessa käsin tehtävien taakkojen käsittelyä painotetaan ergonomisten tekijöiden lisäksi työntekijöiden omaehtoisen kunnosta huolehtimisen tärkeyttä. Tärkeää olisikin, että liikuntaelimityöön kohdistuva kuormitus olisi sopusoinnussa kudosten kuormituskestävyyden kanssa. Liian suuri kuormitus voi vahingoittaa kudoksia ja ajan myötä heikentää niiden kestävyttä. (Tamminen-Peter 2005, 21–27, 62.)

Fyysisen kunnon kannalta tarkasteltuna lihaskunnon ja aerobisen kunnon lisäksi siirtojen kuormittavuuteen vaikuttavat myös motoriset taidot. Motoriset taidot voidaan määritellä kehon ja liikkeiden hallinnaksi päivittäisissä toiminnoissa, töissä, kotona ja harrastuksissa. Motorisesti taidokkaan suorituksen edellytykset ovat liikehallintakyvyt, joista tärkeimmäksi potilassiirroissa on nähty tasapaino-

kyky, koordinaatiokyky ja kinesteettisen aistin erottelukyky. (Tamminen-Peter 2005, 27.)

## **2.2 Vapaa-ajan liikunnan vaikutus työkyvyn ylläpitämiseen fyysisesti kuormittavassa työssä**

Työkyvylle ei ole olemassa yhtenäistä eikä yksiselitteistä määritelmää. Työkykyä on tarkasteltu lääketieteellisestä yksilön voimavarojen ja työn asettamien vaatimusten sekä terveyden ja toimintakyvyn välillä olevan tasapainon näkökulmasta. (Kauppinen, Hanhela, Kandolin, Karjalainen, Kasvio, Perkiö-Mäkelä, Priha, Toikkanen & Viluksila 2010, 121.) Toimintakyky pitää sisällään sekä fyysisen, psyykkisen että sosiaalisen toimintakyvyn (Sjögren-Rönkä, Ojanen, Leskinen, Mustalampi & Mälkiä 2002, 185). Myöhemmin ovat yleistyneet myös moniulotteisemmat mallit, joissa otetaan huomioon työn tekijän lisäksi muun muassa johtaminen, työn organisointi, työyhteisölliset tekijät, työn hallinta ja ympäristö (Kauppinen ym. 2010, 121). Työkyvyn voi näin nähdä koostuvan monitahoisesta vuorovaikutuskokonaisuudesta (Sjögren-Rönkä ym. 2002, 185).

Työkyky-käsitteen määrittelyssä kysymys on kuitenkin siitä, mistä näkökulmasta ja mihin tarkoitukseen määrittely tehdään ja kuka määrittelyn tekee (Kauppinen ym. 2010, 122). Tässä työssä keskitytään fyysiseen työkykyyn, jonka Nurminen ym. (2002, 85-93) selittävät fyysisesti kuormittavassa työssä määräytyvän suurimmalta osin fyysisen suorituskyvyn mukaan. Täten riittävä fyysinen aktiivisuus on tarpeen työkyvyn ylläpitämiseksi tai parantamiseksi fyysisesti raskasta työtä tekevillä työntekijöillä.

Vapaa-ajan liikunnalla tarkoitetaan sitä fyysistä aktiivisuutta, joka ei liity tavalliseen työntekoon, kotitöihin tai paikasta toiseen liikkumiseen (Meseguer, Galán, Herruzo, Zorrilla & Rodríguez-Artelejo 2009, 1126). Terveyden edistämiseksi ja ylläpitämiseksi aikuisten (18–65-vuotiaiden) tulisi harjoittaa aerobista liikuntaa sekä lihaskuntoharjoittelua vähintään niille annettujen suositusten alarajoilla. Kohtuullisesti kuormittavaa aerobista liikuntaa tulisi harrastaa vähintään 30 minuuttia päivässä viitenä päivänä viikossa tai kuormitustasoltaan rasittavaa aerobista liikuntaa vähintään 20 minuuttia päivässä kolmena päivänä viikossa.

Kohtuullisesti kuormittavaa aerobista liikuntaa on esimerkiksi reipas kävely, joka nopeuttaa selvästi sydämen sykettä. Kuormittavan tason aerobista liikuntaa on esimerkiksi hölkkääminen, joka aiheuttaa hengitysrytmin tihentymistä ja sydämen sykkeen huomattavaa nousua. Näitä suosituksia voi myös yhdistellä esimerkiksi harrastamalla kohtuullisesti kuormittavaa aerobista liikuntaa 30 minuutin ajan kahtena päivänä viikossa sekä rasittavaa aerobista liikuntaa 20 minuutin ajan kahtena muuna päivänä viikossa. Liikuntasuorituksen ei tarvitse kestää kerrallaan 30 minuutta vaan sen voi myös suorittaa vähintään 10 minuutin kestoisissa jaksoissa. Lihaskuntoharjoittelua, joka ylläpitää ja parantaa lihasvoimaa ja –kestävyyttä, tulisi toteuttaa vähintään kahdesti viikossa, ei kuitenkaan perättäisinä päivinä. Suosituksen mukaan lihasvoimaharjoittelun tulee sisältää 8 - 10 suuria lihasryhmiä kuormittavaa sarjaa. Lihasvoiman kasvattamiseksi tulee harjoittelun sisältää 8 - 12 toiston vastusharjoitesarjoja, joista jokainen sarja johtaa lihasten väsymiseen. (Haskel, Lee, Pate, Powell, Blair, Franklin, Macera, Heath, Thompson & Bauman 2007, 1083–1084.)

Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan positiivinen vaikutus työntekijöiden terveyteen ja sitä kautta työkykyyn (Pronk & Kottke 2009, 316). Siitä huolimatta suurin osa nykypäivän työikäisistä harrastaa terveytensä kannalta liian vähän liikuntaa (Conn, Haifdahl, Cooper, Brown & Lusk 2009, 330; Kouvonen, Kivimäki, Elovaino, Virtanen, Linna & Vahtera 2005, 532). Vaikka liikunnan terveydellisistä vaikutuksista on runsaasti tietoa ja julkisia liikuntaa lisääviä kampanjoita järjestetään paljon, eivät ne ole riittäneet lisäämään inaktiivisuuteen tottuneiden ihmisten vapaa-ajan aktiivisuutta (Hanlon, Morris & Nabbs 2010, 269 - 282). Edes harrastetun liikunnan määrä ei ole riittävä lisäämään terveys- tai hyvinvointivaikutuksia (Conn ym. 2009, 330; Hanlon ym. 2009, 296 - 282). Useat tutkimukset osoittavat, ettei fyysisesti kuormittava työ riitä ylläpitämään tai parantamaan fyysistä kuntoa tai työkykyä. Fyysisesti raskas työ näyttää sen sijaan nopeuttavan ikääntymisestä johtuvaa työkyvyn heikkenemistä, mikä nousee väestön ikääntyessä suureksi ongelmaksi. Sen vuoksi vapaa-ajan fyysisellä aktiivisuudella on suuri painoarvo fyysisen työkyvyn ylläpitämiseksi. (Nurminen ym. 2002, 85; Pohjonen & Ranta 2001, 466.) Kuitenkin juuri fyysisesti kuormittavaa työtä tekevät näyttävät harrastavan vapaa-ajan liikuntaa vähemmän kuin esimerkiksi toimihenkilöt (Kouvonen ym. 2005, 532; Kaleta, Makowiec-

Dabrowska, & Jegier, 2004, 463; Burton & Turrel 2000, 673). Fyysisesti ras-  
kaissa töissä työkykyä edistävät toimet tulisikin aloittaa tarpeeksi aikaisin, jotta  
välttyttäisiin muun muassa työntekijöiden ennenaikaiselta eläköitymiseltä (Nur-  
minen ym. 2002, 85; Pohjonen & Ranta 2001, 466).

Proper ja van Mechelen (2007, 5) ovat koonneet katsaukseensa yhteen tutki-  
muksia fyysisen aktiivisuuden vaikutuksista terveyteen ja työhön liittyviin tulok-  
siin. On jo pitkään tiedetty, että fyysinen aktiivisuus suojelee ihmisiä sydän- ja  
verisuonitaudeilta, tyypin 2 diabetekselta, korkealta verenpaineelta, metabolisel-  
ta oireyhtymältä, paksusuolen syövältä, rintasyövältä ja masennukselta. Lisäksi  
fyysisen aktiivisuuden vaikutuksia työkykyyn on tutkittu paljon ja useista eri nä-  
kökulmasta. Tutkimusten mukaan vähäisellä fyysisen aktiivisuudella on tutkittu  
olevan vaikutusta työkyvyn alenemiseen (van den Berg, Alavinia, Bredt, Linde-  
boom, Elders & Burdorf, 2008, 1032) ja työntekijöiden ikääntymisen myötä fyy-  
sisellä aktiivisuudella voidaankin ennaltaehkäistä tätä laskua (Pohjonen & Ran-  
ta 2005, 472). Lisäksi työikäisenä harjoitettu fyysinen aktiivisuus näyttäisi suoje-  
levan toimintakyvyn, työkyvyn ja elämänlaadun heikkenemiseltä myöhemmin  
elämässä (Lahti ym. 2010, 250). Myös koetun työkyvyn on nähty paranevan,  
mitä enemmän liikuntaa harrastaa (Kaleta ym. 2004, 462–463). Fyysiset edelly-  
tykset toimintaan ovatkin tärkeimpiä tekijöitä työkyvyn ylläpitämiseen (Sjögren-  
Rönkä ym. 2002, 188–189). Pronk ja Kottke (2009, 317) tuovat katsauksessaan  
esille Pronk ym. ja Andersson ym. tutkimukset, joissa käy ilmi, että työntekijän  
työkyvyn lisäksi fyysinen aktiivisuus vaikuttaa myös työnantajaan, sillä työnteki-  
jöiden alhaisella liikunta- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyllä on suora yhteys  
korkeisiin sairaanhoitokuluihin.

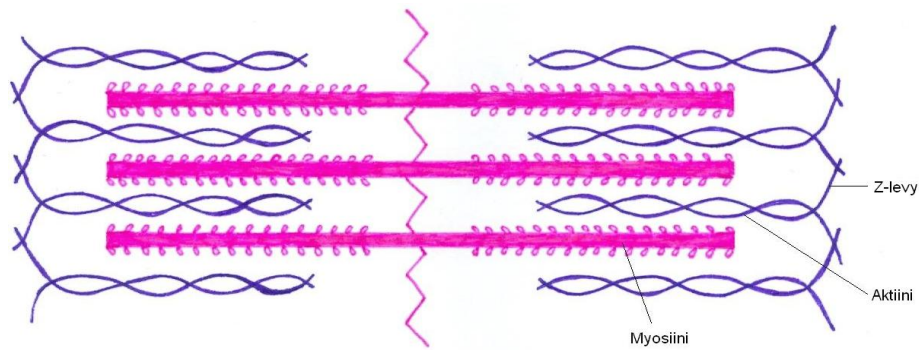
### **3 LIHASVOIMA JA LIHASVOIMAN HARJOITTAMINEN**

Ihmiskehon lihakset jaetaan luustolihasiin eli poikkijuovaisiin lihaksiin, sileisiin  
lihaksiin ja sydänlihakseen. Tässä tutkimuksessa keskitytään luustolihasiin ja  
niiden tuottamiin voimiin. Luustolihakset koostuvat useista pienistä lihassoluista,  
joista käytetään myös nimitystä lihassytt. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad 2008,

188–199.) Lihassyt ovat ohuen sidekudoskalvon ympäröimiä. Yksittäiset lihas-  
syyt muodostavat kimppuja, joita ympäröi paksumpi kalvo. Yksittäinen lihas  
koostuu monesta lihassykimpusta, joiden ympärillä on paksu peitinkalvo, fas-  
kia. Lihaksia, lihassykimppuja ja lihassyitä ympäröivät sidekudoskalvot sisältä-  
vät kollageenisyytä, jotka liittyvät lihaksen molemmissa päissä jänteisiin ja lihak-  
sen venyessä tämä sidekudos estää lihaskudosta repeytymästä. Näissä lihak-  
sen sidekudoskalvoissa kulkevat myös hermot. Jokaisen lihaksen verenkierto  
kulkee lihassyitä ympäröivässä hiussuoniverkostossa ja lihaksen työskennelles-  
sä hiussuonten verenkierto lisääntyy. (Bjälle ym. 2008, 189–190; Nienstedt ym.  
2008, 143.)

Jänteitä ja lihaskalvoja kutsutaan myös lihaksen elastisiksi komponenteiksi ja  
lihaskudosta supituvaksi komponentiksi. Elastisilla komponenteilla on kyky va-  
rastoida energiaa venyttämisen kautta. Lihaksen aktivoituessa tämä energia  
vapautuu ja lisää voimaa. Venytys ei saa kestää liian kauan, koska silloin elasti-  
seen komponenttiin varastoitunut energia muuttuu lämpöenergiaksi. (Wilmore &  
Costill 1999, 47–48; Viitasalo, Raninen & Liitsola 1985, 41–42.)

Luustolihakset ovat poikkijuovaisia, mikä johtuu lihassyiden tiiviisti asettuneista  
alayksiköistä, fibrilleistä. Nämä ohuet säikeet koostuvat kahdentyyppisistä fila-  
menteista, jotka sisältävät kahta valkuaisainetta, aktiinia ja myosiinia. Filamen-  
teista koostuvat fibrillit kulkevat lihassyyn päästä päähän. Aktiini- ja myosiinifi-  
lamentit sijaitsevat fibrilleissä tietyn kaavan mukaisesti ja muodostavat perusyk-  
sikköjä, sarkomeereja. Sarkomeereja erottavat toisistaan väliseinämät, Z-levyt,  
joihin aktiinifilamentit kiinnittyvät. Lihaksen supistuminen perustuu sarkomeerien  
sisällä olevien aktiini- ja myosiinifilamenttien toimintaan. (Bjälle ym. 2008, 190–  
196.) Kemiallisen sidoksen avustamana myosiinifilamenttien väkäset tarttuvat  
aktiinifilamenttien aktiiviseen kohtaan ja taipumalla myosiinifilamenttien väkäset  
vetävät aktiinia ohitse. Siirrettyään aktiinia väkäset irtoavat ja kiinnittyvät uu-  
teen aktiiviseen aktiinifilamentin kohtaan. Näin sarkomeeri lyhenee. (Bjälle ym.  
2008, 191; Nienstedt ym. 2008, 80.)



Kuva 1 Sarkomeerin rakenne (Heidi Johanssonin luonnos, Bjålie ym. 2008, 191 mukailtuna)

Aktiini- ja myosiinifilamenttien päällekkäisyys vaikuttaa lihaksen voimantuottoon. Jos lihassy on venyttyneessä tilassa, filamentit ovat liian kaukana toisistaan eivätkä myosiinifilamenttien väkäset pysty tarttumaan aktiinifilamenttiin. Kun lihassy on supistuneena, ovat filamentit jo valmiiksi päällekkäin eivätkä pysty tuottamaan voimaa. Lihaksen lepopituus on optimaalisin suuren supistusvoiman tuottamiselle. (Bjålie ym. 2008, 196.) Maksimivoiman aikaansaamiseksi lihasta tulisi venyttää 20 % suuremmaksi sen lepopituudesta, jolloin elastisiin komponentteihin varastoituu energiaa. Tässä tapauksessa varastoituneen energian ja lihassupistuksen voiman yhdistelmä on optimaalisin ja johtaa näin maksimaaliseen voimantuottoon. (Wilmore & Costill 1999, 47–48.)

Lihakset ovat jakautuneet eri ryhmiksi, joita kutsutaan agonisteiksi, antagonisteiksi sekä synergisteiksi. Agonisti on liikkeen pääsuorittaja, jonka vastakkaista liikettä tuottaa antagonisti. Synergisti toimii yhteistoiminnassa agonistin kanssa. (Bjålie ym. 2008, 199; Nienstedt ym. 2008, 143–146.)

Ihmiskehon lihakset tuottavat voimaa eri nopeuksilla ja niiden voiman tuottaminen kestää eri aikoja. Lihassupistuksen tuottama voima määräytyy motoristen yksiköiden mukaan. (Nienstedt ym. 2008, 144.) Motorisella yksiköllä tarkoitetaan lihassoluja, joita hermottaa sama liikehermosolu (Bjålie ym. 2008, 194–198). Motoristen yksiköiden motoneuronit hermottavat lihaksia eli siirtävät impulsseja selkäytimen kautta lihakseen (Baechle & Earle 2008, 8). Samaan mo-



toriseen yksikköön kuuluvat lihassolut ovat ominaisuuksiltaan samanlaisia, mutta eri yksiköiden lihassolut voivat olla erilaisia (Bjålie ym. 2008, 194–198).

Lihakset jaotellaan hitaisiin (tyyppi 1) ja nopeisiin (tyyppi 2) lihassoluihin (Bjålie ym. 2008, 194–198). Hitaat lihassytyt ovat kestäviä ja aktivoituvat ensimmäisinä lihassupistuksen alkaessa. Hitaiden lihassyiden osuus on ihmiskehossa suuri ja asentoa ylläpitävät lihakset ovat pääasiassa hitaita lihassytyä. Nopeat lihassolut sisältävät paljon nopeita lihassytyä ja ne reagoivat nopeissa liikkeissä. Nopean reagoinnin lisäksi ne myös väsyvät hitaita lihassytyä herkemmin. Suurissa motorisissa yksiköissä on pääasiassa nopeita lihassoluja ja pienissä motorisissa yksiköissä hitaita lihassoluja. Hitaat lihassyty tuottavat energiansa hapen avulla kun taas nopeat lihassyty saavat energiansa ilman happea. Tästä syystä nopeiden lihassyiden energiansaanti loppuu hitaita lihassoluja aikaisemmin. Mitä enemmän voimaa tarvitaan, sitä useampi motorinen yksikkö aktivoituu. (Bjålie ym. 2008, 196; Nienstedt ym. 2008, 144.) Lihakset jakautuvat ihmiskehossa niiden tehtävän mukaan, mutta eri lihaksissa ja lihasryhmissä toimii hitaita ja nopeita lihassytyä. Harjoittelun avulla pystytään vaikuttamaan lihassyiden ominaisuuksiin. Esimerkiksi kevyellä vastuksella tapahtuvalla pitkäkestoisella harjoituksella voidaan lisätä lihasten työskentelyaikaa. (Bjålie ym. 2008, 199.)

Lihassoima jaetaan maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestävyysvoimaan. Maksimivoima on lihaksen suurin tahdonalaisesti tuottama voima. Nopeusvoimalla tarkoitetaan lihaksen tuottamaa suurinta voimaa, mahdollisimman lyhyessä ajassa ja mahdollisimman suurella nopeudella. Kestävyysvoimassa lihas tuottaa supistuksia tietyllä kuormituksella tietyn ajan ja saa aikaiseksi lihasväsymystä. Kestävyysvoima on myös lihassupistuksen ylläpitämistä mahdollisimman pitkään, ja siihen vaikuttaa lihaksen kyky sietää väsymistä. Arkipäivän toiminnassa kestävyysvoiman rooli on suuri muun muassa ylläpitämällä asentoja ja ryhtiä ja vaikuttaen ihmisen toimintakykyyn. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 125–170.)

Lihassupistukset jaetaan staattiseen ja dynaamiseen lihassupistukseen, joiden yhdistelmää tarvitaan päivittäisissä toimissa. Liikkeet tapahtuvat useimmiten dynaamisen lihastyön avulla kun taas asennon säilyttämisessä staattisella lihas-

työllä on hallitsevampi osuus. Dynaamisessa lihassupistuksessa lihaksen pituus muuttuu eli se lyhenee ja venyy. Lihassupistuksessa lyhenemistä kutsutaan konsentriseksi supistukseksi ja venymistä eksentriseksi supistukseksi, jolloin lihas pyrkii jarruttamaan liikettä. (Nienstedt ym. 2008, 146.) Konsentrisessa lihastyössä lihaksen aktivoituessa myös lihaksen pituus lyhenee. Tähän on syyinä supistuvan komponentin voima, joka venyttää elastista komponenttia ja on ulkoista voimaa suurempi. Eksentrisessä työssä ulkoinen voima ylittää lihaksen voiman, jolloin lihaksen supistuva ja elastinen komponentti venyvät. Lihas yrittää kuitenkin vastustaa siihen kohdistuvaa venytystä jarruttamalla liikettä, jolloin sen pituus kasvaa supistuessaan. (Pohjolainen & Salmi 2003, 63.) Dynaamisen lihastyön avulla pystytään tuottamaan liikettä ja siirtämään esinettä tuotetun voiman avulla (Bjälje ym. 2008, 194).

Staattisessa eli isometrisessä lihassupistuksessa lihaksen pituus ei muutu, vaan pysyy supistuksen ajan samana. Lihaksen aktivoituessa lihaksen supistuva osa, eli lihaskudos, lyhenee ja peräkkäinen elastinen komponentti, eli jänne, puolestaan pitenee. Staattisessa lihastyössä ulkoinen voima on liian suuri, jotta myosiinifilamentit saisivat siirrettyä aktiinifilamentteja ohitseensa ja siirrettyä taakkaa. Monet asentoa ylläpitävät lihakset tekevät staattista lihastyötä. Staattista lihastyötä tekevien, asentoa ylläpitävien lihasten tarkoituksena on pitää nivelen asento muuttumattomana. Kun yritetään liikuttaa painavaa taakkaa saamatta sitä liikkumaan, tekevät lihakset staattista lihastyötä. (Nienstedt ym. 2008, 146; Alaranta ym. 2003, 63; Wilmore ym. 1999, 46.)

### **3.1 Lihasvoiman harjoittaminen**

Edistääkseen ja ylläpitääkseen hyvää terveyttä ja fyysistä toimintakykyä, aikuisten tulisi harrastaa lihasvoimaa ja –kestävyyttä ylläpitävää tai kasvattavaa liikuntaa vähintään kaksi kertaa viikossa (Haskel ym. 2007, 1048). Lihasvoimaharjoittelun suunnittelu on tärkeää, jotta saadaan maksimoitua siitä saatavat hyödyt ja päästään haluttuun tavoitteeseen harjoittelussa. Suunniteltaessa on tärkeää tietää, tavoitellaanko harjoittelulla kestävyys-, nopeus- vai maksimivoiman kehittymistä. Asianmukainen harjoitteluohjelma koostuu harjoittelun avainperiaatteista ja muuttuvista komponenteista, jotka muuttuvat harjoitusohjelman

tavoitteiden mukaan. Avainperiaatteita ovat ylikuormittuminen, kehittyminen, mukautuminen, tarkkuus, yksilöllisyys ja ylläpitäminen. Harjoitteluohjelman muuttuvat komponentit ovat lihastyömuoto, kuorman ja toistojen määrä, harjoitusliikkeet ja niiden järjestys, taukojen pituus, toistojen nopeus ja harjoittelun tiheys. Nämä asiat huomioidessa tulee harjoittelusta tehokasta ja turvallista. Tärkeintä on löytää tasapaino näiden eri tekijöiden välillä. (Bird, Tarpenning & Marino 2005, 842–843.)

Lihaskoivaharjoittelun olisi hyvä sisältää erilaisilla lihastyömuodoilla tehtäviä harjoituksia. Erityisesti dynaamista lihasvoimaa kehittäviä lihastyömuotoja ovat konsentriset ja eksentriset liikkeet. Muuttamalla kuorman ja toistojen määrää harjoittelussa voidaan vaikuttaa hormonaalisiin, neuraalisiin ja lihasta kasvattaviin ominaisuuksiin. Kuorman määrittäminen on harjoittelun tärkeimpiä tekijöitä, minkä pohjalta voidaan määrittellä harjoittelussa käytettävät toistomäärät. Kuorma voidaan määrittää toistojen maksimimäärällä (RM- repetition maximum). (Bird ym. 2005, 844–847.)

Harjoitusliikkeiden valinnassa on syytä ottaa huomioon liikkeiden monipuolisuus, jolloin harjoittelun on hyvä sisältää yhdessä sekä useammassa nivelessä tapahtuvia liikkeitä. Useammassa nivelessä tapahtuvat liikkeet ovat yleensä hiukan vaativampia ja tehokkaampia lihasvoiman kasvattamisessa. Liikkeiden valinnan lisäksi liikkeiden suoritusjärjestys on syytä ottaa huomioon. Isoilla lihasryhmillä tapahtuvat liikkeet on suoritettava ensin, minkä jälkeen siirrytään kuormittamaan pienempiä lihasryhmiä. (Bird ym. 2005, 844–847.)

Taulukko 1 Lihassoiman harjoittamismuodot (muunneltu Bird ym. 2005, 843)

Harjoittelun tavoitteet Harjoittelun muuttuvat komponentit	Kestävyysovoima	Lihaksen kooka kasvattava harjoitus	Maksimivoima
Lihastyömuoto	Eksenttrinen/ konsenttrinen	Eksenttrinen/ konsenttrinen/ isometrinen	Eksenttrinen/ konsenttrinen/ isometrinen
Toistot ja sarjat	1-3 sarjaa- 15-20 toistoa	4-6 sarjaa- 8-15 toistoa	3-5 sarjaa- 3-8 toistoa
Harjoituksen valinta	Yksi- ja moniniveliset	Yksi- ja moniniveliset	Yksi- ja moniniveliset
Harjoitusjärjestys	Vaihtuva järjestys	Isoista lihasryhmistä pieniin	Isoista lihasryhmistä pieniin
Taukojen pituus	30-60 sek.	1-2 min.	3-5 min.
Toistojen nopeus	1:0:1 (sek)	2:1:2 (sek)	1:1:1 (sek)
Harjoittelutiheys	2-3 kertaa/ viikko	3-5 kertaa/ viikko	3-5 kertaa/ viikko

Harjoittelun tauottaminen on tärkeää lihaksen liikkeestä palautumisen kannalta. Tauon pituus määräytyy harjoittelun tavoitteiden, vastuksen määrän ja harjoittelevan henkilön perusteella. Kun käytetään suurempaa vastusta ja toistomäärä on pienempi, taukojen pituuden on oltava pidempi kuin pienemmällä vastuksella ja suuremmalla toistomäärällä tapahtuvassa harjoittelussa. Taukoja kannattaa pitää jokaisen liikkeen ja sarjan välillä. Harjoittelutiheys määräytyy henkilön aikaisemman harjoittelun ja harjoittelun tavoitteiden perusteella. Alussa harjoittelutiheys voi olla 2 - 3 kertaa viikossa ja aloittelijoilla 1 - 2 kertaa viikossa. Tässä tapauksessa lihasvoimaharjoittelu voi kohdistua kehoon kokonaisvaltaisesti. Harjoittelumäärän kasvaessa ohjelmaa voi jakaa osiin esimerkiksi ylä- ja alaraajojen lihasten mukaisesti. Harjoittelutiheyttä määritettäessä tulee pohjana olla yksilön tavoitteet, jotka hän on harjoittelulle asettanut. (Bird ym. 2005, 844–

847.) Taulukossa 1 käy ilmi harjoittelun eri muodot ja komponenttien muuttuminen harjoittelumuodon mukaan.

### **3.1.1 Kestävyysvoimaharjoittelu**

Puhuttaessa kestävyysvoimasta tarkoitetaan lihasten suhteellisen pitkään ylläpitämää voimatasoa, tai kun lihakset toistavat useita kertoja, lyhyillä palautusajoilla tiettyjä voimatasoja. Kestävyysvoimaharjoittelun periaatteena on kehittää lihasten kestävyysominaisuuksia. Käytettävät kuormat ovat melko pieniä, mutta suoritettavien toistojen määrä on varsin suuri. Kestävyysvoimaharjoittelua voidaan painottaa hermo-lihasjärjestelmän osalta maksimi- tai nopeusvoimominaisuuksien suuntaan. (Häkkinen 1990, 221–222.)

Kestävyysvoimaharjoittelu voidaan jakaa aerobisella tai anaerobisella energiantuottotavalla tapahtuvaan harjoitteluun. Tämän mukaan osataan paremmin määrittellä harjoittelussa käytettävät kuormat ja toistojen määrät. Aerobisella painotuksella tapahtuvassa harjoittelussa kuormana on 0 – 30 % lihaksen maksimivoimasta ja toistojen määrät vaihtelevat 30:stä ylöspäin. Anaerobisella painotuksella tapahtuvassa harjoittelussa kuorma on 20 – 60 % lihaksen maksimivoimasta ja toistojen määrä sarjaa kohden on 10 – 30. Toistot tehdään joko kohtuullisella tai melko nopealla liikenopeudella. Hyvä esimerkki kestävyysvoimaharjoittelusta on kuntopiiriharjoitus. (Häkkinen 1990, 203–222.)

### **3.1.2 Harjoitteluvastuksen määrittely RM-menetelmällä**

Yksi harjoittelun tärkeimmistä tekijöistä on kuorman määrittäminen (Bird ym. 2005, 844–847). Tarvittavan kuorman määrä voidaan testata maksimitoistotestillä (1 RM) tai useamman toiston toistomaksimitestillä. Maksimitoistotestissä (1 RM) selvitetään suurin mahdollinen kuorma jossain tietyssä liikkeessä, joka pystytään suorittamaan puhtaasti yhden kerran. Luotettavia tuloksia maksimivoimasta saadaan myös useamman toiston maksimitestistä, silloin kuin toistomääriä on 2 tai 3 eli 2 RM tai 3 RM. Luotettavuuden lisäksi tämä testaus on turvallisempi ja loukkaantumisriski on pienempi kuin yhden toiston maksimitoistotestissä. Maksimikuorma on myös mahdollista arvioida useamman toistomäärän kuin 3 RM:n suorituksilla, esimerkiksi 10 RM:n toistosuorituksella. Arvioinnin

tarkkuus laskee kuitenkin merkittävästi 5 RM toistosuorituksen jälkeen. Arvioitaessa maksimikuormaa on apuna olemassa erilaisia laskennallisia menetelmiä kuten % -taulukko (taulukko 2). Väsymykseen asti viedystä sarjasta voidaan taulukon avulla arvioida mahdollinen yhden toiston maksimikuorma. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 146.)

Taulukko 2. 1 RM arviointi toistomaksimimenetelmällä (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 147)

Toistojen maksimaalinen lukumäärä sarjassa	Kuorma prosentteina maksimivoimasta
1 RM	100 %
2 RM	95 ( $\pm 2$ ) %
3 RM	90 ( $\pm 3$ ) %
4 RM	86 ( $\pm 4$ ) %
5 RM	82 ( $\pm 5$ ) %
6 RM	78 ( $\pm 6$ ) %
7 RM	74 ( $\pm 7$ ) %
8 RM	70 ( $\pm 8$ ) %
9 RM	65 ( $\pm 9$ ) %
10 RM	61 ( $\pm 10$ ) %
11 RM	57 ( $\pm 11$ ) %
12 RM	53 ( $\pm 12$ ) %

Käytettävän voimatestin valinnassa tulee huomioida, että se on testattavalle turvallinen suorittaa. 5 RM:n suoritus on vielä varsin luotettava (82 ( $\pm 5$ ) %) ja turvallisempi kuin 1 RM. Turvallisuuteen tulee kiinnittää myös erityistä huomiota testiä suoritettaessa vapailta painoilla. Vapaita painoja käytettäessä tulee testiasennon vakioimiseen ja suoritustekniikan kontrolloimiseen kiinnittää huomiota. Liikkeeseen totuttelu on myös tärkeää kokemattomalla testattavalla, ennen kuin hän lähtee tekemään testisuoritusta. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 147–148.)

### 3.2 Harjoittelun vaikutus lihakseen ja harjoittelun yksilöllisyys

Harjoittelun avulla voidaan vaikuttaa lihassyiden ominaisuuksiin. Lihassyiden kestävyysvoimaominaisuuksia lisätään pitkäkestoisesta kestävyysvoimaharjoittelun avulla, joka tapahtuu kevyillä vastuksilla. Kestävyysominaisuuksien lisääntymisen myötä lihas jaksaa työskennellä pidempiä aikoja väsymättä. Haluttaessa kasvattaa lihasvoimaa ja – massaa täytyy myös harjoittelun tehoa kasvattaa. Lihasvoiman kasvattaminen onnistuu parhaiten voimaharjoittelun avulla, jossa vastus on riittävän suuri ja lihassupistuksen kesto lyhyt. Tämän avulla lihaksen paksuus kasvaa ja voima lisääntyy. (Bjälle ym. 2008, 199.) Lihasten kasvaessa myös niiden aineenvaihdunta kiihtyy (Nienstedt ym. 2008, 146). Voimaharjoittelun ensimmäisten viikkojen aikana tapahtuvat muutokset selittyvät lähinnä hermostollisilla mukautumisilla. Aivot oppivat tuottamaan enemmän voimaa eli aktivoimaan motoneuroneita tehokkaammin. Lihasvoima on sitä suurempi mitä enemmän motorisia yksiköitä on mukana supistuksessa, mitä suurempia motoriset yksiköt ovat kooltaan tai mitä suurempi syttymisnopeus on. (Baechle & Earle 2008, 75–76.)

Ihmiskehon ominaisuudet eroavat jokaisen yksilön kohdalla. Eri henkilöiden kehossa lihastyypit ovat jakautuneet eri tavalla, mikä vaikuttaa harjoitteluun. (Bjälle ym. 2008, 199.) Harjoittelun aiheuttamat muutokset eroavat eri yksilöiden välillä. Suunniteltaessa vastusharjoittelua tulee ymmärtää iän ja sukupuolen tuomat erot kehon koostumukseen, lihasten suorituskykyyn ja harjoitettavuuteen. Iän myötä luiden mineraalipitoisuus heikkenee ja lihasmassa vähenee, mikä altistaa herkemmin loukkaantumisille. 30 ikävuoden jälkeen lihaksen poikkipinta-ala alkaa vähentyä ja lihasten sisäinen rasva puolestaan lisääntyy. Lihasvoiman väheneminen on seurausta fyysisestä inaktiivisuudesta, lihasmassan vähenemisestä, hermostollisista ja hormonaalisista muutoksista ja heikosta ravinnosta. Koska lihaksia käytetään vähemmän, myös motoristen yksiköiden toiminta heikkenee. Lihasvoiman heikkeneminen iän myötä vaikeuttaa päivittäisistä toimista selviytymistä, mikä lisää lihasvoiman harjoittelun tärkeyttä. (Baechle & Earle 2008, 142–157.)

län lisäksi sukupuolella on vaikutus harjoitteluvasteisiin. Ennen puberteetti-ikää tytöt ja pojat ovat ruumiinrakenteeltaan hyvin samanlaisia. Hormonien toiminnan myötä kehot alkavat kuitenkin muuttua erilaisiksi. Naisilla estrogeenin tuotanto lisääntyy, mikä lisää rasvan kerrostumista ja puolestaan pojilla testosteronin tuotannon lisääntyessä luun muodostuminen ja proteiinisynteesi lisääntyvät. Tämän vuoksi naisilla on yleensä enemmän rasvaa ja vähemmän lihasta mitä miehillä. Toki yksilöllisiä erojakin on. (Baechle & Earle 2008, 142–157.)

Hormonitoiminta on vahvasti osallisena lihasvoimaharjoittelussa ja lihaksessa tapahtuvissa muutoksissa. Hormonit jaetaan anabolisiin eli rakentaviin ja katabolisiin eli hajottaviin hormoneihin. Lihasvoimaharjoittelussa motoriset yksiköt aktivoituvat ja aiheuttavat kehossa stressireaktion, joka saa aikaan hormonitasapainon muuttumisen anabolisten hormonien suuntaan. Jos stressireaktio on liian suuri, voivat kataboliset hormonit estää anabolisten toiminnan. Tähän voivat vaikuttaa liian vähäinen palautuminen tai kestoaltaan ja kuormittavuudeltaan liian raskas harjoitus. Harjoittelun vaikutukset kohdistuvat ainoastaan harjoiteltavaan lihakseen, joten on tärkeää harjoittaa lihaksia monipuolisesti ja kohdistaa harjoittelu eri lihasryhmiin. Hormonaaliset vaikutukset eroavat harjoittelijoiden, harjoittelemattomien, miesten ja naisten sekä eri-ikäisten välillä. Eri-tyisesti testosteronipitoisuus ja –pitoisuuden kasvu harjoittelun myötä ovat erilaisia miesten ja naisten välillä, sillä naisten testosteronipitoisuus on huomattavasti miesten testosteronipitoisuutta pienempi. (Baechle & Earle 2008, 42–51.)

Yksilöllisen suunnittelun avulla pystytään vähentämään myös liiallisen harjoittelun määrää. Tärkeää harjoitusohjelman suunnittelussa on harjoituksen teho, pituus ja muoto. (Hautala, Kiviniemi & Tulppo 2009, 111; Winett & Carpinelli 2001, 508.)

Lihakset kykenevät muuntelemaan rakenteitaan niihin kohdistuvien muutosten mukaan. Tästä hyvänä esimerkkinä on fyysinen aktiivisuus ja inaktiivisuus. Täydellinen inaktiivisuus johtaa lihasvoiman häviämiseen. Lisääntynyt aktiivisuus vaikuttaa eri tavalla eri tilanteissa olevaan lihakseen. Surkastunut, normaali ja ylikehittynyt lihas reagoivat kukin eri tavalla. Lihasvoimaa harjoiteltaessa on tärkeää kiinnittää huomiota progressiivisuuteen ja siihen, että harjoittelu



ylittää päivittäisissä toimissa tarvittavan voimatason. Harjoittelun spesifisyydellä saadaan esille haluttuja vaikutuksia. Kestävyyttä ja voimaa harjoiteltaessa, harjoituksen vastus ja toistomäärät ovat erilaiset. (Bruton 2002, 398–402.)

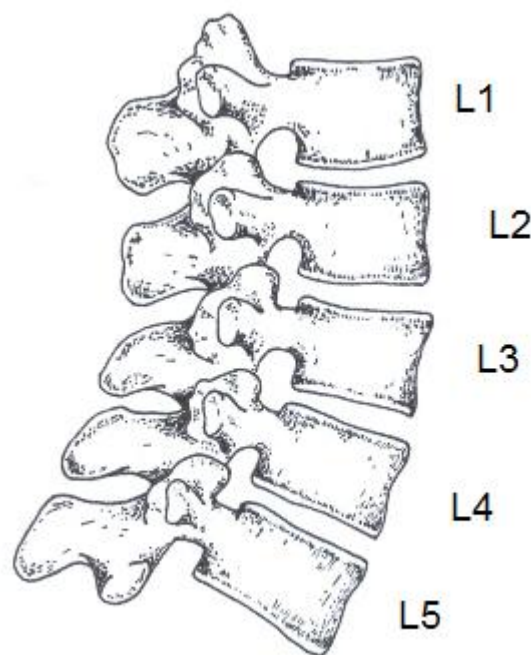
Lihaskoivaharjoittelulla on vaikutuksia myös työssä jaksamiseen. Fyysisesti vaativaa työtä tekevillä henkilöillä voi ilmetä lihaskoivymystä työpäivän aikana, mikä johtaa pysyvään lihaskoivuun. Fyysisellä harjoittelulla on positiivisia vaikutuksia työntekijöiden fyysiseen kapasiteettiin, hyvinvointiin ja tuotteliaisuuteen. (Hamberg-van Reenen, Visser, van Der Beek, Blatter, van Dieen & van Mechele 2008, 396; McClaran 2003, 10.) Lihaskoivaharjoittelun avulla voidaan edistää kehon toimivuutta ja estää osteoporoosia. Lihaskoivaharjoittelu on hyvä sisällyttää muuhun fyysiseen harjoitteluun, etenkin aikuisten ja ikääntyneiden kohdalla. Tärkeää on saada hyvä ohjaus lihaskoivaharjoittelun periaatteista ja tehokkaasta harjoittelusta. Tämän avulla harjoittelu pysyy turvallisena ja pystyy tarjoamaan terveyttä edistävät vaikutukset. (Winett & Carpinelli 2001, 506–510.)

## **4 LANNERANKA**

Lanneranka muodostuu viidestä lannenikamasta, jotka ovat niveltyneet toinen toisiinsa (Bogduk 2005, 51). Lannerangan nikamat ovat vahvempia, tukevampia ja kooltaan suurempia kuin kaula- ja rintarangassa, koska nikamiin kohdistuvat kompressiovoimat kasvavat asteittain ylhäältä alaspäin (Palastanga, Field & Soames 2002, 453). Lannerangan alin nikama kiinnittyy sacrumiin, jonka yläpinta on kallellaan eteenpäin. Mahdollistaakseen pystyasennon ja kompensoidakseen sacrumin kaltevuutta, muodostaa terve lanneranka eteenpäin kaarevan muodon eli lordoosin. (Bogduk 2005, 51.) Kaarevana ranka on joustava ja kestää paremmin rasitusta (Bjälle ym. 2008, 180).

Nikamien solmut on erotettu toisistaan välilevyillä, joiden tehtävänä on toimia iskunvaimentimina, pitää nikamat yhteydessä toisiinsa ja sallia liike luisten nikamien välillä osana toiminnallista segmenttiä, jonka välilevy muodostaa yhdessä fasettinivelten kanssa. Kun pidetään nikamat erillään toisistaan, sallivat välilevyt lannerangan kymmenelle hermojuurelle vapaan kulun ulos selkäytimestä

nikamavälialueiden kautta. Välilevyjä pitää yhdessä toisiinsa anteriorinen ja posteriorinen longitudinaaliligamentti. Nikaman takaosia yhdistävät fasettinivelet ja peräkkäisiä nikamia yhdistää toisiinsa lig. supraspinale, lig. interspinale ja lig. intertransversum sekä lig. flavum. Lisäksi lannerangan tärkeisiin ligamenteihin lasketaan kuuluvaksi lig. iliolumbale, joka yhdistää L5-nikaman poikkihaarakkeet iliumiin ja auttaa näin L5:n stabiloimisessa sekä estää sen anteriorisen siirtymisen. (Magee 2008, 516–517.) Lannerangassa ja sen jänteissä tapahtuvat pääliikesuunnat ovat fleksio, ekstensio, lateraalifleksio, aksiaalinen kompressio, aksiaalinen distraktio ja aksiaalinen rotaatio (Bogduk 2005, 77).



Kuva 2 Lanneranka (Heidi Johanssonin luonnos, Bogduk ym. 2005, 2 mukailen)

Lannerangan lihaksia peittää ja ympäröi vahva faskia (fascia thoracolumbar) (Plazer 2004, 78), joka muodostaa yhteyden ylä- ja alaraajojen välille. Fascia thoracolumbar suojaa lannerankaa sekä vatsan lihaksia. Sen proprioseptinen toiminta on tärkeä selän toiminnalle, erityisesti nostotilanteissa, jossa se antaa palautetta ikään kuin tukivyö. (Bukner & Khan 2006, 160.)

Lannerangan alueella voidaan puhua kolmen tyyppisistä lihaksista (Hansson 2001, 19–20) niiden tarkoituksen ja toiminnallisuuden mukaan (Bogduk 2005,

97). Sisin lihaskerros koostuu koukistajalihaksista. Näitä lihaksia ovat psoas-lihakset (Hansson 2001, 19–20), joista esimerkiksi m. psoas major turvaa lannerangan anterolateraalisen muodon (Bogduk 2005, 97). Keskipörsän lihaksia ovat m. quadratus lumborum ja m. intertransversarii lateralis (Bogduk 2005, 97; Hansson 2001, 19–20), jotka yhdistävät ja suojaavat poikkihaarakkeita anteriorisesti (Bogduk 2005, 97). Uloin kerros koostuu erector spinae-lihaksista (Hansson 2001, 19–20). Erector spinae kulkee kallonpohjasta sacrumiin jokaisen nikaman kautta (Nienstedt ym. 2008, 149) ja suojelee rangan posteriorisia osia (Bogduk 2005, 97). Erector spinae koostuu syvemmästä mediaalisesta ja pinnallisemmasta lateraalista juosteesta. Mediaalinen juoste sisältää lihakset, jotka kulkevat okahaarakkeiden ja poikkihaarakkeiden välillä. (Bjälje ym. 2008, 208.) Lannerangassa näitä lihaksia ovat mm. interspinales, m. spinalis, mm. rotatores ja mm. multifidi. (Plazer 2004, 74–75). Lateraalisen juosteen tärkein tehtävä on ylläpitää pystyasentoa (Bjälje ym. 2008, 208). Lannerangassa kulkevan lateraalijuosteen lihaksia ovat m. longissimus thoracis ja m. iliocostalis lumborum (Plazer 2004, 72–73). Päälimmäiset lihakset ovat kaikkein vahvimmat erector spinae lihaksista (Hansson 2001, 20). Lannerangan lihasten jaottelusta esiintyy erilaisia näkemyksiä eri kirjallisuuksissa.

#### **4.1 Lannerangan stabiliteetti**

Lannerangan stabiliteetti muodostuu luisten rakenteiden, ligamenttien (Bukner & Khan 2006, 158) ja nivelrakenteiden (Richardson, Jull, Hodges & Hides 2000, 12) muodostamasta passiivisesta jäykkyydestä ja lihasten aikaansaamasta aktiivisesta jäykkyydestä (Bukner & Khan 2006, 158; Richardson ym. 2000, 11–12) sekä keskushermoston toiminnasta lihasjärjestelmän kontrolloimisessa (Richardson ym. 2000, 11). Rangan instabiliteetti muodostuu, kun jokin näistä järjestelmistä häiriintyy. Instabiliteetti voi olla toiminnallinen tai varsinainen instabiliteetti (gross instability), jolla tarkoitetaan todellista nikaman paikaltaan siirtymistä esimerkiksi trauman yhteydessä. Toiminnallisella instabiliteetilla tarkoitetaan nikaman suurentunutta liikkumissädettä nikaman neutraalista alueesta. Neutraalilla alueella tarkoitetaan nikaman liikkumissädettä, jossa tarvittava aktiivisen lihaskontrollin määrä on häviävän pieni. (Bukner & Khan 2006, 158.)

Passiivisen jäykkyyden muodostavan luisen rangan, mukaan lukien sen ligamentit ja välilevyt, on todettu olevan luonnostaan hyvin epävakaa rakenne (Jemmet 2005, 7; Richardson ym. 2000, 17), joka ei kestä suurtakaan määrää kuormitusta (Brukner & Khan 2006, 158). Rangan nikamat ovat kyllä vahvoja, kuten kaikki kehon luiset rakenteet, mutta nikamia yhdistävät ligamentit ja välilevyt ovat sen sijaan melko heikkoja (Jemmet 2005, 7) ja esimerkiksi ligamenttien tuki rangalle korostuu vasta ROM:in (Range of movement) lopussa. Neutraalissa rangan jänteiden asennossa tuen määrä ei ole merkittävä. (Richardson ym. 2000, 12.) Yhdessä rangan ligamentit ja välilevyt kestävät vain noin 6 – 9 kg kuormituksen vaurioitumatta (Jemmet 2005, 7 - 8). Näin ollen lihasten merkitys rangan stabiloimisessa on suuri. Vakaa ja tukeva rakenne edellyttää lihasvoimaa ja lihasten jäykkyyttä. (Richardson ym. 2000, 14.)

Lannerangan stabiliteettiin tarvitaan sekä globaaleita että lokaaleita lihaksia. Lokaalit lihakset ovat pieniä nikamissa kiinni olevia lihaksia, jotka ovat vastuussa lannerangan segmenttien välisen stabiliteetin muodostamisesta sekä segmenttien kontrolloimisesta liikkeen aikana. Näitä lihaksia lannerangassa ovat mm. multifidi, m. psoas major, m. quadratus lumborum, m. iliocostalis lumborum, m. longissimus thoracis, m. transversus abdominis, pallea ja m. obliquus internus abdominiksen posterioriset säikeet. (Brukner & Khan 2006, 158–159; Richardson ym. 2000, 14.) Lisäksi lihaksiin voidaan laskea kuuluvaksi mm. intertransversarii ja mm. interspinales, jotka eivät osallistu stabilisointiin, mutta toimivat sen sijaan proprioseptoreina (Richardson 2000, 15).

Globaalit lihakset ovat isoja vääntömomenttia aikaansaavia lihaksia (Brukner & Khan 2006, 158). Niiden päätehtävä on tasapainottaa kehoon tulevaa ulkoista kuormitusta niin, että lannerangan lokaalit lihakset pystyvät käsittelemään jäljelle jäävää kuormitusta. Normaalisessa päivittäisessä toiminnassa esiintyvät suuret vaihtelut ulkoisessa kuormituksessa pyritään näin jakamaan globaaleihin lihaksiin niin, että lannerangan kuormitus olisi jatkuvasti mahdollisimman pieni. (Richardson ym. 2000, 14–15.) Globaaleita lannerangan lihaksia ovat m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. iliocostalis lumborum (Brukner & Khan 2006, 158), m. longissimus thoracis sekä m. obliquus internus abdominis (Richardson ym. 2000, 14).

Sekä globaalien että lokaalien lihasryhmien tulee toimia yhtä tehokkaasti hyvän lannerangan stabiliteetin takaamiseksi, minkä vuoksi kumpaakaan ryhmää ei tulisi unohtaa harjoittelussa. Brukner ja Khan (2006, 158–159) näkevät harjoittelussa tärkeäksi lihasten aktivoimisen ja kestävyysvoiman kehittämisen. Nostotyössä ja jokapäiväisessä elämässä tärkeää olisi, että globaalit lihakset pystyisivät käsittelemään ulkoisen kuormituksen niin, etteivät lokaalit lihakset ylikuormitu (Richardson ym. 2000, 18).

Kestävyysvoiman lisäksi lannerangan stabiliteetti ja liike ovat riippuvaisia kaikkien lannerankaa ympäröivien lihasten koordinaatiosta. Lihaksista lähtevä ja tuleva palaute on välttämätön lihasten yhteistyössä tapahtuvan supistumisen saavuttamiseksi. Lihasten heikko kontrollointi voi johtaa passiivisen jäykkyyden muodostamien rakenteiden toiminnan häiriintymiseen, esimerkiksi välilevyn liialliseen ulkoiseen kuormitukseen. (Brukner & Khan 2006, 160.)

## **4.2 Lannerangan kuormittuminen**

Lanneranka kannattelee ylävartalon painoa ja siirtää painon lantion kautta alaraajoihin (Magee 2008, 515). Nikamaväleihin kohdistuva paine kasvaa, mitä alemmas rankaa mennään (Palastanga ym. 2002, 453). Koska kuormitus lannerangan alueella on suuri, ilmenevät useimmat selkävaivat juuri tällä alueella (Nienstedt ym. 2008, 111). Mageen (2008) mukaan kaikista eniten ongelmia esiintyy L5-S1-ylimenoalueella, koska tähän väliin kohdistuu kaikista eniten kuormitusta. Kuormitusta alueelle lisää siirtyminen joustavasta ja vapaasta L5-segmentistä stabiiliin ja jäykkään sacrumiin (S1). Kuormitustekijöitä ovat myös näiden nikamien välinen kulma, joka on suurempi kuin muiden nikamien välillä, sekä muita nikamavälejä suurempi liikelaajuus. (Magee 2008, 520.) Koska lannerangan kiinnityskohta sacrumissa on alaspäin kalteva, on L5 ja näin koko lanneranka eteen liukumisen vaikutuksen alaisena samalla kun kehon paino kuormittaa sitä (Bogduk 2005, 53). Painopisteen kulkeminen suoraan L5 ja S1 -nikamien lävitse näyttäisi kuitenkin vähentävän segmenttiin kohdistuvia leikkausvoimia (Magee 2008, 520).

Tamminen-Peter (2005, 12–19) on kerännyt viitekehukseensä tutkimuksia fyysisesti raskaan työn ja selkäongelmien välisistä yhteyksistä. Fyysisesti raskas työ on todettu kirjallisuuskatsauksissa kohtalaiseksi riskitekijäksi selkävaivojen aiheuttajana. Fyysistä rasitusta on tavallista enemmän hoitotyöntekijöillä, jotka työskentelevät palvelutaloissa, vanhainkodeissa, kotipalvelussa ja terveyskeskusten vuodeosastoilla. Erityisen kuormittavaa työ on silloin, kun huolehditaan ikääntyneiden ja muiden alentuneen liikuntakyvyn omaavien henkilöiden perushoidosta. Toistuvat potilasnostot työvuoron aikana nostavat selvästi riskiä selkäsairauksiin. Useat tutkimukset vahvistavat myös naisvaltaisen työn ja selkäsairauksien välisen yhteyden.

## 5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yksilöllisesti suunnitellun kestävyysvoimaharjoittelun vaikutuksia yksilön kestävyysvoimaan ja lannerangan stabiliteettiin potilassiirrossa. Tässä tutkimuksessa keskityttiin lihasvoiman osalta ylä- ja alaraajojen sekä keskivartalon kestävyysvoiman kehittymiseen. Tutkimuksen tarkoitus oli tukea hoitohenkilöiden fyysistä työkykyä.

Tarkoituksena oli vastata seuraaviin tutkimusongelmiin:

1. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön keskivartalon lihasten kestävyysvoimaan?
2. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön alaraajojen lihasten kestävyysvoimaan?
3. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön yläraajojen lihasten kestävyysvoimaan?
4. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön lannerangan stabiliteetissa potilassiirroissa?

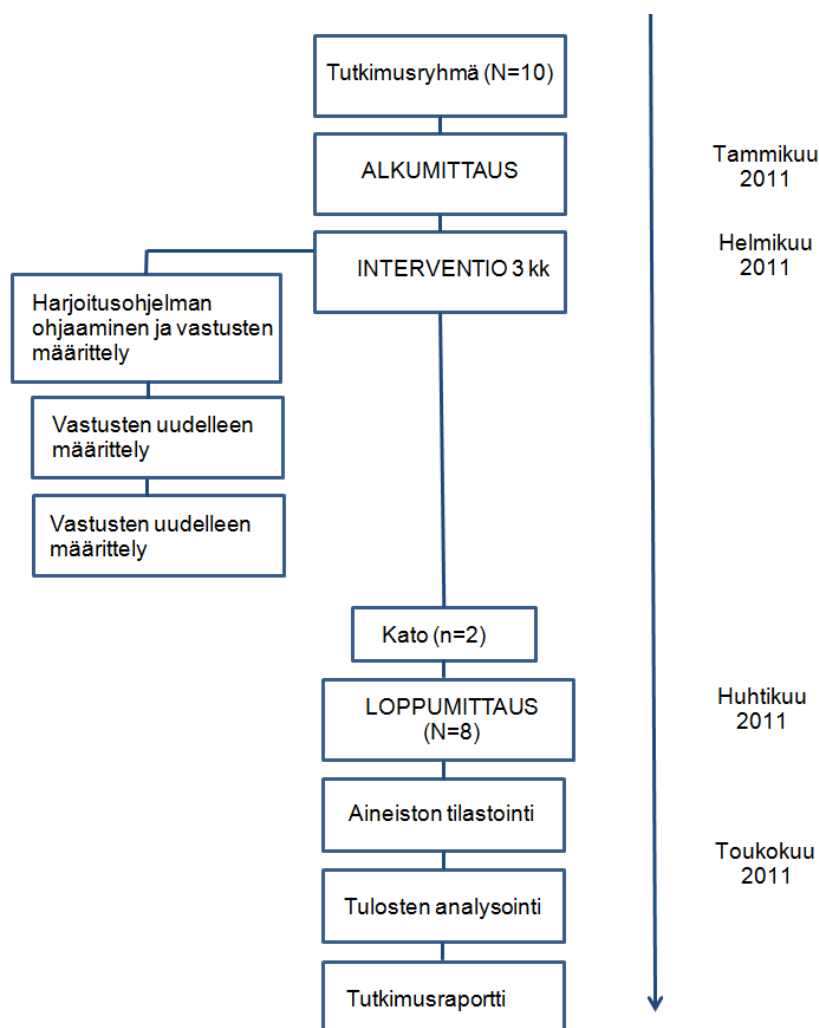
Taulukko 3 Tutkimuskysymykset ja – mittarit (x= ensisijainen mittari, xx= toissijainen mittari)

Tutkimuskysymykset	Mittarit	Spinal Mouse	vatsan toistosuoritus (Orton)	selän toistosuoritus (Orton)	toistokyykistys (Orton)	yläraajojen staattinen testi (Orton)	yläraajojen dynaaminen nostotesti (Orton)
1. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön keskivartalon kestävyysvoimaan?			X	X			
2. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön yläraajojen kestävyysvoimaan?						XX	X
3. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön alaraajojen kestävyysvoimaan?					X		
4. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön lannerangan stabiiliteetissa potilassiirroissa?		X					



## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Ajatus tutkimuksen tekemiseen tuli Suvanto Koti Oy:n hoitohenkilökunnan lähettämästä toiveesta saada hoitohenkilökunta fyysisesti ja psyykkisesti hyvään kuntoon, minkä lisäksi toivottiin kannustusta ja motivointia tavoitteiden saavuttamiseksi. Tutkimus muokkautui hoitohenkilökunnan toiveiden ja fysioterapeuttisen näkökulman pohjalta. Suvanto Koti on Lappeenrannan Joutsenossa sijaitseva muistisairauksiin erikoistunut hoivakoti, jossa potilaita hoidetaan kuolemaan saakka.



Kuvio 1 Tutkimuksen eteneminen

Tutkimuksen suunnittelu käynnistyi keväällä 2010 ja tutkimuslupa (liite 1) saatiin saman vuoden joulukuussa. Tutkimusluvan saamisen jälkeen kirjoitettiin yhteis-

työsopimus (liite 2) Suvanto Koti Oy:n yhteyshenkilön kanssa. Tämän jälkeen tutkimushenkilöille toimitettiin saatekirjeet (liite 3), jotka sisälsivät tutkimukseen osallistumisen suostumukset (liite 4), esitietolomakkeet (liite 5) sekä valmistautumisohjeet alkumittauksia varten (liite 6). Suostumukset ja esitietolomakkeet palautettiin täytettyinä ja allekirjoitettuina alkumittausten yhteydessä.

Alkumittaukset suoritettiin tammikuussa 2011 viikolla 3 Saimaan ammattikorkeakoulun laboratorion tiloissa. Mittaukset jakautuivat viidelle eri päivälle. Ennen mittauksia arvioitiin esitietolomakkeiden perusteella tutkimushenkilön mahdolliset kontraindikaatiot testaukselle. Kontraindikaatiot koskivat Ortonin lihasvoimatestejä (Kallinen 2007, 32–34). Mittaukset aloitettiin kehonkoostumusmittauksella (InBody), josta annettiin suullinen palaute mittaustilanteen lopussa. InBody-tuloksia ei analysoitu tutkimuksessa, vaan ne toimivat harjoittelun motiivointikeinona. Spinal Mouse-mittaus tehtiin ennen Ortonin mukautettua selän suoritustestistöä, jolloin lihasväsymyksen vaikutus Spinal Mouse-mittaukseen eliminoitiin. Mittausjärjestys oli sama kaikilla tutkimushenkilöillä alku- ja loppumittauksissa. Loppumittaukset tehtiin viikolla 17 kolmena päivänä. Loppumittausten jälkeen analysoitiin tulokset tilastollisesti ja viimeisteltiin raportti.

Ortonin mukautetun selän suoritustestin tulosten perusteella suunniteltiin jokaiselle tutkimushenkilölle henkilökohtainen kestävyysvoimaharjoitusohjelma, joka sisälsi kestävyysvoimaharjoituksia ylä- ja alaraajojen sekä keskivartalon lihaksille. Jokaiselle tutkimushenkilölle ohjattiin henkilökohtaisesti ohjelman sisältävien harjoitteiden oikea suoritustekniikka ja annettiin kirjalliset harjoitteluohjeet sekä päiväkirja (liite 7). Ohjeistuksen yhteydessä määriteltiin lisäksi aloituspainot 5RM- toistosuorituksella. Harjoituspainot määriteltiin uudelleen intervention aikana neljän viikon välein oikean harjoitusvasteen takaamiseksi. Harjoitteiden ohjaus tapahtui Saimaan ammattikorkeakoulun kuntosalilla ja painojen uudelleenmäärittely Saimaan ammattikorkeakoulun sekä Palvelutalo Kangasvuokon kuntosaleilla. Tutkimushenkilöihin oltiin yhteydessä sähköpostitse ja puhelimitse kahden viikon välein, millä kartoitettiin harjoittelun etenemistä. Lisäksi heitä kehoitettiin ottamaan itse yhteyttä, jos heillä oli kysyttävää ohjelman suorittamisesta.

## **6.1 Tutkimushenkilöt**

Tutkimukseen osallistui 10 hoitohenkilökuntaan kuuluvaa naista, iältään 30–56 vuotta (ka 45,4 vuotta). Tutkimushenkilöistä neljä oli koulutukseltaan lähihoitajia, kaksi perushoitajaa, yksi sairaanhoitaja, yksi terveydenhoitaja, yksi hoitoapulainen ja yksi lähihoitajaopiskelija, joka valmistui lähihoitajaksi tutkimuksen aikana. Tutkimuksessa ei käytetty kontrolliryhmää.

Sisäänottokriteerinä oli, että tutkimushenkilö työskenteli vakituisessa työsuhhteessa Suvanto Kodin hoitohenkilökunnassa. Poissulkukriteereinä olivat liikunnasta aiheutuva terveydellinen haitta tai muut terveydelliset syyt, jotka estivät osallistumisen tutkimuksessa käytettyihin mittauksiin. Kuitenkin, koska henkilöt olivat työkykyisiä ja heillä oli riittävä fyysinen suorituskyky selvitä työtehtäviään, oletettiin heillä olevan valmius suoriutua yksilöllisesti suunnitelluista kestävyysvoimaharjoitusohjelmista.

Kahden tutkimushenkilön mukautetusta Ortonin selän suoritustestistöstä jouduttiin jättämään toistokyykistys pois polviongelmien takia, jolloin alaraajojen kestävyysvoiman vertailujoukko oli kahdeksan (N=8). Tutkimuksen keskeytti kaksi tutkimushenkilöä terveydellisten ja henkilökohtaisten syiden vuoksi. Tilastollisessa analysoinnissa lopullinen vertailujoukko oli kahdeksan (N=8) ja alaraajojen kestävyysvoiman osalta seitsemän (N=7).

## **6.2 Tutkimusasetelma**

Tutkimus oli tyypiltään kokeellinen tosiaikainen pitkittäistutkimus, jossa mittaukset suoritettiin ennen kolmen kuukauden lihasvoimaharjoittelujaksoa ja sen jälkeen. Tutkimus oli luonteeltaan kvantitatiivinen eli määrällinen, jolloin tulosten analysointi tapahtui numeerisessa muodossa. Mittaustuloksia havainnoitiin yksilöllisesti jokaisen tutkimushenkilön alku- ja loppumittauksen välillä sekä analysoitiin koko koeryhmän osalta. Tutkimuksessa ei käytetty otantaa tutkimusryhmän pienen koon takia.

## **6.3 Tiedonkeruumenetelmät**

Esitietolomakkeen avulla kerättiin tietoa terveydentilasta ja fyysisestä aktiivisuudesta. Lihasvoimaa testattiin mukautetulla Ortonin selän suoritustestistöllä. (Kuntoutus Orton) ja lannerangan stabiliteettia Spinal Mouse -mittarin mukautetulla Matthias-testillä. Lisäksi tutkimushenkilöt pitivät harjoittelupäiväkirjaa.

### **6.3.1 Esitietolomake**

Jokaiselle tutkimushenkilölle toimitettiin esitietolomake, jonka he toivat täytettynä mukanaan alkutestaustilanteeseen. Lomakkeen tarkoituksena oli selvittää heidän terveydentilaansa ja vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta. Terveydentilalla tutkittiin, voiko tutkimushenkilö osallistua tutkimuksessa tehtäviin mittauksiin.

### **6.3.2 Mukautettu Ortonin selän suoritustestistö**

Lihasvoimaa testattiin Ortonin selän suoritustestistöllä, pois lukien selän staattinen testi. Käytettyihin testeihin kuuluivat yläraajojen staattinen testi, vatsan toistosuoritus, selän toistosuoritus, yläraajojen dynaaminen nostotesti ja toistokyykistys. Testaus suoritettiin Ortonin selän suoritustestistön testausohjeilla, joissa viiden minuutin alkulämmittely suoritettiin polkupyöräergometrillä ja ohjeistus sekä suoritus aika olivat vakioituja.

Yläraajojen staattisella testillä mitattiin yläraajojen lihasten staattista voimaa. Alkuasentona oli 15 cm:n levyinen haara-asento mitattuna ensimmäisen metatarsaaliluun distaalipäästä. Käsissä pidettiin 5 kg:n käsipainoa ote painon molemmissa päissä. Testattava pystyi seuraamaan suoritustaan peilin avulla. Testisuoritus käynnistyi, kun paino nostettiin vaakatasoon hartioden eteen. Painoa kannateltiin mahdollisimman pitkään, maksimissaan kuitenkin 90 sekuntia. Mikäli kädet laskivat testisuorituksessa alle vaakatason, huomautettiin kerran asennon korjaamisesta. Testi keskeytyi, kun paino laski toisen kerran alle vaakatason tai kun testattava ei jaksanut enää kannatella painoa.

Vatsan toistosuorituksella mitattiin keskivartalon koukistajien dynaamista voimaa. Alkuasento oli lattialla selin makuulla ja polvinivelet olivat koukistettuna 90°:n kulmaan. Kädet pidettiin reisien päällä. Toinen testaja tuki nilkoista ja toinen testaja laski suoritukset ääneen. Testisuorituksessa noustiin selkä pyö-

reänä ylös käsien liukuessa reisiä pitkin, kunnes ranteet tulivat polvilumpioiden tasolle, minkä jälkeen laskeuduttiin takaisin alkuasentoon. Liikettä suoritettiin tasaiseen tahtiin mahdollisimman pitkään, maksimissaan 50 kertaa. Testi keskeytyi, mikäli liike muuttui nykiväksi tai testattava ei jaksanut suorittaa liikettä.

Selän toistosuorituksella mitattiin keskivartalon ojentajien dynaamista lihasvoimaa. Alkuasento oli päinmakuulla kulmapenkissä lonkkanivelkulman ollessa 45°. Kulma vakioitiin suoliluun yläetukärjestä goniometrillä tehdyn mallin avulla. Asentoa tuettiin polvien yläpuolelta menevällä remmillä ja toinen testaaajista tuki nilkoista. Toinen testaaajista laski testisuoritukset ääneen. Suorituksessa nostettiin ylävartaloa 45°:n kulmasta vaakatasoon. Merkinä vaakatasosta oli narun päässä roikkuva punnus, joka kosketti testattavan lapojen väliin hänen noustessaan riittävän ylös. Liikettä suoritettiin tasaiseen tahtiin mahdollisimman pitkään, maksimissaan 50 kertaa. Testi keskeytyi, jos liike muuttui nykiväksi tai testattava ei jaksanut suorittaa liikettä.

Yläraajojen dynaamisella nostotestillä mitattiin yläraajojen lihasten dynaamista voimaa. Alkuasentona oli 15 cm:n levyinen haara-asento mitattuna ensimmäisen metatarsaaliluun distaalipäästä. Molemmissa käsissä oli 5 kg:n käsipainot, joita pidettiin alkuasennossa olkapäiden tasolla rintakehän edessä. Testattava pystyi seuraamaan suoritustaan peilin avulla. Testisuorituksessa nostettiin painoja vuorotellen ylös pään viereen. Kyynärpäiden tuli osoittaa koko testin ajan suoraan eteenpäin. Liikettä suoritettiin enintään 50 kertaa molemmilla käsillä. Jos toinen käsi väsyi ennen toista kättä, jatkettiin liikettä jaksavalla kädellä. Testi keskeytyi, mikäli liike muuttui nykiväksi tai testattava ei jaksanut suorittaa liikettä. Toinen testaaajista laski suoritukset ääneen.

Toistokyykistyksellä mitattiin alaraajojen lihasten dynaamista voimaa. Alkuasentona oli 15 cm:n levyinen haara-asento mitattuna ensimmäisen metatarsaaliluun distaalipäästä. Testisuorituksessa kyykistyttiin niin alas, että reidet tulivat vaakatasoon ja noustiin takaisin ylös. Kantapäiden tuli nousta kyykyssä ylös lattiasta. Edessä olleesta hoitopöydästä sai ottaa kevyesti tasapainoa antaa tukea. Liikettä suoritettiin tasaiseen tahtiin mahdollisimman pitkään, maksimissaan 50 kertaa. Testi keskeytyi, jos liike muuttui nykiväksi tai testattava ei jaksanut suorittaa liikettä.

Näiden lihasvoimatestien reliabiliteettia on tutkittu useammassa tutkimuksessa. Alaranta, Soukka, Harju & Heliövaara (1990, 45) ovat tutkineet kyseisten testien reliabiliteettia kehittäessään tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikkaa. Tutkimuksien tuloksena edellä mainittujen testien reliabiliteetti on todettu erinomaisesti reliabiliteetti kertoimen ( $r$ ) vaihdellessa 0.80:sta 0.95:een. Toisessa reliabiliteettia tutkivassa tutkimuksessaan Alaranta, Hurri, Heliövaara, Soukka & Harju (1994) tutkivat toistokyykistyksen, selän toistosuorituksen ja vatsan toistosuorituksen reliabiliteettia, ja tutkimus osoitti kyseisten testien reliabiliteetin hyväksi, kun testaaaja on pysynyt samana molemmilla testauskerroilla ( $r=0.63-0.87$ ). Jos testaaaja vaihtuu mittauskerroilla, on kyseisten testien reliabiliteettikerroin hyvä tai jopa erinomainen ( $r=0.66-0.95$ ).

### 6.3.3 Spinal Mouse

Lannerangan stabiliteettia mitattiin Spinal Mouse-mittarilla vertailemalla lannerangan nikamien Th12-S1 kulmamuutoksia. Spinal Mousella tutkittiin kahta eri muuttujaa mukautetulla Matthias-testillä. Ensimmäisessä mukautetussa Matthias-testissä mittausasennot olivat hoitajan oma perusasento (Matthias 1a) ja jalkanostoasento (Matthias 2a). Perusasento oli hoitohenkilön oma luonnollinen seisoma-asento, jossa jalkaterien väli oli vakioitu 15 cm:n etäisyydelle toisistaan ensimmäisen metatarsaaliluun distaalipään kohdalta mitattuna. Potilassiirtoa kuvaavaksi asennoksi valittiin jalkanostoasento, jossa lonkka- ja polviniveliä koukistamalla tavoitteena oli pitää selkä suorana (Tamminen-Peter 2005, 30). Lonkkakulmaksi vakioitiin  $60^\circ$  (Luomajoki, Kool, de Bruin & Airaksinen 2008, 4) ja jalkaterien välinen etäisyys oli 15 cm (Kuntoutus Orton). Polvien asentoa ei vakioitu, vaan hoitohenkilö sai itse määrittää polvien kulman siten, että selkä pysyi suorana.

Toisessa testissä mittausasennot olivat jalkanostoasento punnuksen kanssa (Matthias 1b) ja staattinen jalkanostoasento punnuksen kanssa (Matthias 2b). Näissä mittauksissa hoitajilla oli käsissään 5 kg:n punnus, joka määräytyi Ortonin selän suoritustestistössä naisilla käytettävän yläraajojen staattisen testin punnuksen mukaan. Olkanivelten kulmat vakioitiin  $90$  asteeseen Ortonin yläraa-

jojen staattisen testin mukaan. (Kuntoutus Orton.) Staattisessa jalkanostoasentomittauksessa punnusta kannateltiin 30 sekunnin ajan. Kyseisen asennon tarkoituksena oli kuvata kehon staattista asentoa, joka toistuu useita kertoja työpäivän aikana esimerkiksi potilasta avustettaessa. Lonkka- ja olkanivelkulmat vakioitiin goniometrillä mitatulla pahvimallilla. Jokaisessa mittauksessa kaularanka pidettiin neutraalissa asennossa. Mittaus suoritettiin ilman kenkiä.

Spinal Mouse on laite, jonka avulla pystytään tutkimaan selkärangan muotoja ja kaarevuutta. Laite on varustettu rullilla ja sitä kuljetetaan pitkin selkärankaa, jolloin se rekisteröi rangan nikamien etäisyyksiä ja kulmamuuoksia verraten niitä luotisuoraan. Mittaus aloitetaan kaularangan seitsemännen nikaman kohdalla ja päätetään ristiluun kolmanteen nikamaan. Nikamat tulee palpoida ja merkitä ennen mittausta. Rangan asentoa ja asennon muutoksia voidaan mitata Spinal Mousen avulla kehon eri asennoissa. Mittauksen aikana laite viestittää tiedon tietokoneelle, johon tulokset rekisteröityvät. Spinal Mouse voidaan ottaa käyttöön työpaikoilla, ergonomian alueilla ja istuimien suunnittelussa, kun arvioidaan rangan asentoa tehtävän suoritustilanteessa. (Mannion, Knecht, Balaban, Dvorak & Grob 2004, 123–134.)

Muun muassa Kellis, Adamo, Tziliou & Emmanouilidou (2008) sekä Post ja Leferink (2004) ovat tutkineet Spinal Mousen reliabiliteettia. Kellis ym. (2008) tekivät Spinal Mouse-mittauksen 81 henkilölle ja tutkivat mittaajan sisäistä ja useamman mittaajan välistä reliabiliteettia kahtena eri päivänä. Mittaajan sisäinen reliabiliteetti vaihteli välillä  $r=0.61-0.96$  ja useamman mittaajan välinen reliabiliteetti välillä  $r=0.67-0.93$ . He painottavat, että reliabiliteettiin vaikuttavia tekijöitä ovat hiireen kohdistuva paine sekä palpaatiopisteet ja niiden vaihtelevuus eri mittaajien välillä. Vaikka joissain tapauksissa reliabiliteetti oli heidän tutkimuksessaan heikko, he kuitenkin arvioivat yleisellä tasolla reliabiliteetin hyväksi. Post ja Leferink (2004) tutkivat myös mittaajan sisäistä ja useamman mittaajan välistä reliabiliteettia mittaamalla 111 henkilöä. Mittaajan sisäiseksi reliabiliteetiksi saatiin  $r=0.92-0.95$  ja mittaajien väliseksi reliabiliteetiksi  $r=0.85-0.90$ . He pohtivat reliabiliteettiin vaikuttavan mitattavan henkilön lannelordoosin syvyyden ekstensioasennossa mitattaessa. Mikäli mitattava henkilö on paljon mittaajaa

pidempi, oli mittaushankalampi aloittaa tarkalleen oikeasta kohdasta. Yleisellä tasolla he arvioivat Spinal Mousen sagittaalimittauksen reliabiliteetin hyväksi.

### **6.3.4 Harjoittelupäiväkirja**

Tutkimushenkilöt pitivät harjoittelupäiväkirjaa kestävyysvoimaharjoitusohjelman suorituskerroista. Harjoituspäiväkirjan avulla saatiin selville, mikä oli tutkimushenkilöiden prosentuaalinen harjoittelumäärä. Tutkimusjoukon pienuuden vuoksi kaikki tutkimushenkilöt pidettiin tutkimuksessa mukana riippumatta harjoitteluaktiivisuudesta. Harjoituspäiväkirja otettiin mukaan pohdinnan välineeksi. Lisäksi päiväkirjaan merkittiin muu liikunnan harrastaminen ja mahdolliset sairastumiset.

### **6.4 Interventio**

Alkumittausten tulosten pohjalta suunniteltiin jokaiselle tutkimushenkilölle yksilöllinen kestävyysvoimaharjoitusohjelma, jota noudatettiin itsenäisesti vapaa-aikana. Interventio kesti 12 viikkoa ja harjoittelu eteni progressiivisesti. Ensimmäiset kuusi viikkoa tutkimushenkilöt suorittivat kestävyysharjoitusohjelmaa kahdesti viikossa, minkä jälkeen harjoittelumäärä nostettiin kolmeen kertaan viikossa. Myös sarjojen ja toistojen määrää nostettiin ensimmäisen kuuden viikon jälkeen. Harjoittelun progressiivisuutta pyrittiin takaamaan aloitusvastusten määrittelyllä sekä kerran kuukaudessa tapahtuvalla harjoitteluvastusten uudelleen määrittelyllä 5RM -toistosuorituksella. Vastusten määrittelyllä pyrittiin takaamaan riittävä vastus harjoittelun alusta lähtien, jotta harjoittelu oli riittävä kuormittavaa kestävyysvoiman kehittymiseen. Tutkimushenkilöitä ohjeistettiin muuttamaan myös vastusta omatoimisesti, mikäli kuormitus ei ollut riittävä tai se oli liian suuri kestävyysvoimaharjoitteluun.

Yksilöllinen kestävyysvoimaharjoitusohjelma perustui Ortonin mukautetun selän suoritustestistön tuloksiin, jotka kertoivat ylä- ja alaraajojen sekä selkä- ja vatsalihashen kestävyysvoiman tasosta. Ortonin selän suoritustestistö on määritellyt jokaisen testin tulokselle kuntoluokat 1 - 5. Kuntoluokat 1 - 2 luokittelevat mitattavan tuloksen keskitasoa huonommaksi, kuntoluokka 3 on keskitason suoritus ja kuntoluokat 4 - 5 ovat keskitasoa paremmat.



Taulukko 4 Kuntoluokitus (Kuntoutus Orton)

Kuntoluokka 1	Huono (huonompi kuin keskiarvo -1 keskihajonta)
Kuntoluokka 2	Välttävä (huonompi kuin keskiarvo $-\frac{1}{3}$ keskihajonta)
Kuntoluokka 3	Keskitasoinen (keskiarvo $\pm$ enintään $\frac{1}{3}$ keskihajonta)
Kuntoluokka 4	Hyvä (parempi kuin keskiarvo + keskihajonta)
Kuntoluokka 5	Erittäin hyvä (parempi kuin keskiarvo + keskihajonta)

Tässä tutkimuksessa suoritettavien liikkeiden määrä ja vaikeustaso vakioitiin kuntoluokan mukaan. Harjoitteiden vaikeustasoja oli kolme. Vaikeustaso 1 sisälsi kuntoluokat 1 - 2, vaikeustaso 2 kuntoluokan 3 ja vaikeustaso 3 kuntoluokat 4 - 5. Taulukossa 5 on esitetty viikkojen 1 - 6 kestävyysvoimaharjoittelumäärät ja taulukossa 6 viikkojen 7 - 12 harjoittelumäärät.

Taulukko 5 Kuntotestissä saatuihin tuloksiin perustuva kestävyysvoimaharjoittelu viikoilla 1 - 6.

Kuntoluokka	Harjoitteen vaikeustaso	Harjoitteiden määrä	Harjoittelumäärä
1 - 2	1	1	2 kertaa viikossa/ 15 toistoa/ 2 sarjaa
3	2	1	2 kertaa viikossa/ 15 toistoa/ 2 sarjaa
4 - 5	3	2	2 kertaa viikossa/ 15 toistoa/ 2 sarjaa

Taulukko 6 Kuntotestissä saatuihin tuloksiin perustuva kestävyysvoimaharjoittelu viikoilla 7 - 12.

Kuntoluokka	Harjoitteen vaikeustaso	Harjoitteiden määrä	Harjoittelumäärä
1 – 2	1	1	3 kertaa viikossa/ 20 toistoa/ 3 sarjaa
3	2	1	3 kertaa viikossa/ 20 toistoa/ 3 sarjaa
4 – 5	3	2	3 kertaa viikossa/ 20 toistoa/ 3 sarjaa

Kuntoluokan 4 - 5 saavuttamiseen vaaditaan keskiarvoa parempi lihasvoima, jolloin kyseisiä lihaksia tulee myös kuormittaa enemmän riittävän harjoitusvas-teen saamiseksi. Tämän vuoksi harjoitteluliikkeiden määrä on suurempi. Mikäli tutkimushenkilö ei pystynyt suorittamaan oman vaikeustasonsa harjoitetta, esi-merkiksi tuki- ja liikuntaelinvaivan takia, hän teki harjoitusohjelmassaan yhtä alemman vaikeustason harjoitteen. Tutkimushenkilöt, jotka eivät pystyneet suo-rittamaan toistokyykistystestiä, tekivät alaraajojen kestävyysvoimaharjoitteita osana harjoitusohjelmaa, mutta sillä ei ollut merkitystä tutkimuksessa. Harjoitus- liikkeet on esitetty liitteessä 8.

## 6.5 Tulosten tilastollinen käsittely

Tulosten tilastollinen analysointi tehtiin SPSS 18,0 (Statistical Package of Social Sciences) -tilastointiohjelmalla. Aineiston normaalius testattiin Shapiro-Wilk- testillä. Kun aineisto jakautui normaalisti, käytettiin analysoinnissa Studentin parittaista t-testiä ja kun jakautui vinosti analysointiin tulokset Wilcoxon-testillä. Analysoinnissa tunnuslukuina käytettiin keskiarvoa, mediaania ja keskihajontaa. Tutkimuksen tilastollisen merkitsevyyden raja oli  $p < 0,05$ . Merkitsevyyden raja  $p < 0,05$  valittiin tutkimuksen koeryhmän pienuuden vuoksi ( $N=8$ ).

Yksilön alku- ja loppumittausten välisiä eroja tarkasteltiin viivadiagrammin avul- la. Viivadiagrammilla nähtiin, oliko interventiolla tuloksia parantava tai heikentä- vä vaikutus vai pysyivätkö tulokset muuttumattomina. Ortonin selän suoritustes-

tistön tuloksia tarkasteltiin toistomäärien ja ajan suhteen. Spinal Mouse -mittauksesta otettiin tarkempaan analysointiin tutkimushenkilön lannerangan nikamien väliset kulmamuuutokset. Kulmamuuutos saatiin tarkastelemalla Matthias1- ja Matthias2 -mittaustulosten erotuksia Th12-S1-nikamien kulmamuuutoksen sekä lannerangan nikamien yhteenlasketun kokonaiskulmamuuutoksen välillä. Mitä pienempi erotus oli mittaustulosten välillä, sitä paremmaksi voitiin olettaa nikamavälin hallinnan olevan.

## **6.6 Tutkimuksen eettisyys**

Tutkimuslupa anottiin Suvanto Koti Oy:n johtajalta, koska kyseinen hoivakoti on yksityinen eikä kuulu yleiseen sairaanhoitopiiriin. Tutkimusluvun saamisen jälkeen allekirjoitettiin yhteistyösopimus. Jokaiselta tutkimushenkilöltä pyydettiin henkilökohtaisesti vapaaehtoinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Tutkittavan ryhmän pienuuden vuoksi täytyi olla tarkka tutkimushenkilöiden anonymiteetistä ja siitä, ettei heitä voida henkilölistää tutkimuksesta. Tutkimushenkilöille painotettiin, että tutkimukseen osallistuminen on koko tutkimuksen ajan vapaaehtoista ja tutkimuksen saa keskeyttää missä tutkimuksen vaiheessa tahansa. Tutkimusaineiston säilytys oli huolellista ja se oli ainoastaan kahden tutkijan hallussa. Tulosten analysoinnin jälkeen tutkimusaineisto hävitettiin.

## **6.7 Tutkimuksen riskit**

Tutkimusryhmän koon pienuus oli riski tutkimuksessa. Jo kahden tutkimushenkilön keskeyttäminen pienensi tutkimusryhmää 20 %:lla, mikä heikensi tutkimuksen yleistettävyyttä entisestään.

Yksi tutkimuksen riskeistä oli yksilöllisen kestävyysvoimaharjoittelun suunnittelun puutteellisuus. Muutosten aikaansaamiseksi tuli harjoittelun tehon olla tarpeeksi kuormittava ja intensiteetin riittävä vastatakseen yksilöllisiä ominaisuuksia. Harjoitteissa, joissa vastukset pystyttiin määrittelemään, oli riittävän intensiteetin takaaminen varmempaa kuin harjoitteissa, joissa kehon oma paino toimi vastuksena.

Itsenäisen kestävyysvoimaharjoittelun suorittamista seurattiin päiväkirjan avulla. Päiväkirjamerkintöjen luotettavuus riippui jokaisen koehenkilön omasta tulkin-  
nasta eikä voida tarkkaan tietää, onko harjoitusohjelmaa todella suoritettu. Ei  
ole myös varmuutta, onko harjoitteita suoritettu ohjatulla tavalla.

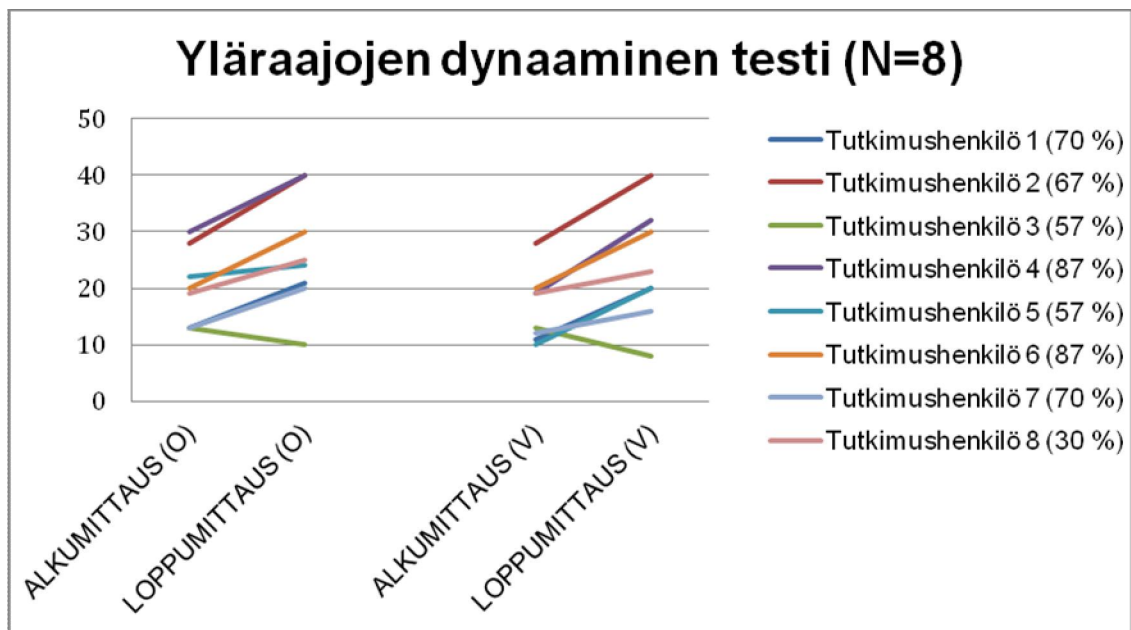
## 7 TULOKSET

Taulukoissa 7 on esitetty Ortonin mukautetun selän suoritustestistön mittaustu-  
lokset. Spinal Mouse -mittausten tulokset on koottu taulukoihin 8 ja 9. Mittaustu-  
lostien tunnuslukuina on käytetty keskihajontaa (SD), normaalisti jakautuneissa  
tuloksissa keskiarvoa (ka) ja vinosti jakautuneissa tuloksissa mediaania (Md).  
Tutkimuksen tilastollisen merkitsevyyden raja oli  $p < 0,05$ .

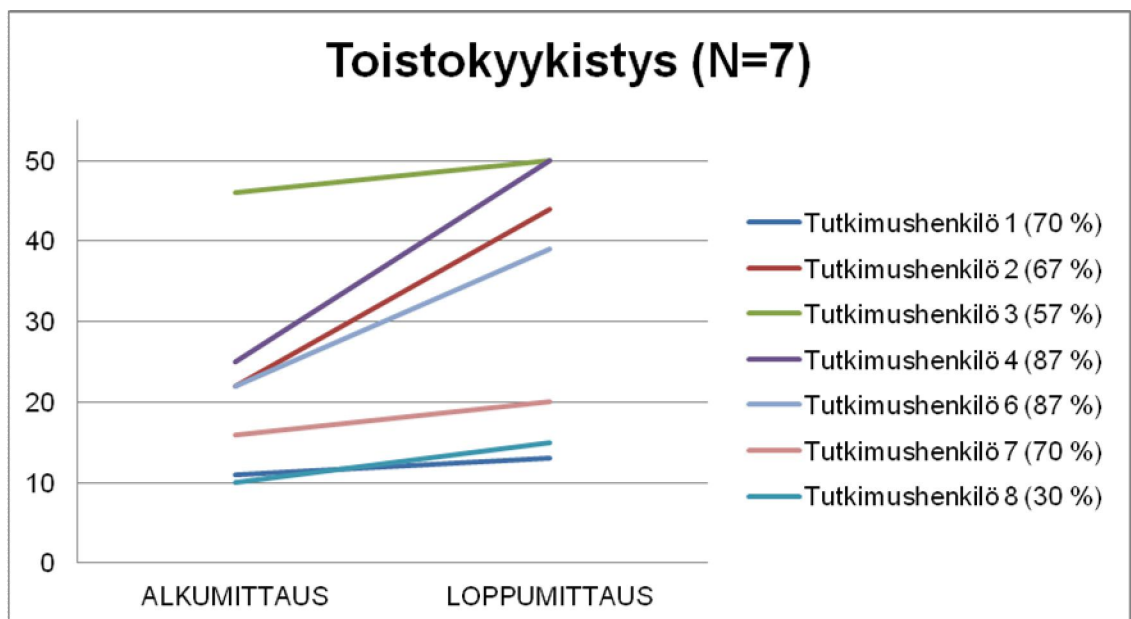
Taulukko 7 Ortonin mukautetun selänsuoritustestistön mittaustulokset

	ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			p
	ka	Md	SD	ka	Md	SD	
Yläraajojen staattinen testi (N=8)		84,00	21,26		85,00	18,09	$p=0,786$
Vatsan toistosuoritus (N=8)	20,63		14,31	23,63		13,78	$p=0,08$
Yläraajojen dynaaminen testi (oikea) (N=8)	19,75		6,71	26,25		10,21	$p=0,007$
Yläraajojen dynaaminen testi (vasen) (N=8)	16,50		6,12	23,63		10,10	$p=0,011$
Selän toistosuoritus (N=8)		45,50	12,08		50,00	7,33	$p=0,104$
Toistokyykistys (N=7)	20,71		12,15	33,00		16,47	$p=0,022$

Tilastollisesti merkitseviä tuloksia ( $p < 0,05$ ) saatiin yläraajojen dynaamisessa testissä (Kuvio 2) sekä toistokyykistyksessä (Kuvio 3). Yläraajojen kestävyysvoima parani tilastollisesti merkitsevästi oikeassa yläraajassa ( $p=0,007$ ) ja vasemmassa yläraajassa ( $p=0,011$ ). Alaraajojen kestävyysvoima parani tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,022$ ). Yläraajojen staattisen testin sekä vatsan ja selän toistosuoritusten tulokset eivät parantuneet tilastollisesti merkitsevästi.



Kuvio 2 Yksilölliset muutokset yläraajojen dynaamisessa testissä ja tutkimushenkilöiden harjoitteiden suorittamismäärä (%)



Kuvio 3 Yksilölliset muutokset toistokyykistyksessä ja tutkimushenkilöiden harjoitteiden suorittamismäärä (%)

Taulukko 8 Lannerangan nikamien väliset kulmamutokset perusasennon ja jalkanostoasennon välillä

	ALKUMITTAUS (N=8)			LOPPUMITTAUS (N=8)			p
	ka	Md	SD	ka	Md	SD	
Lanneranka	26,00		16,54	24,13		16,63	0,36
Th12-L1		3,00	1,77		1,00	2,88	0,55
L1-L2		2,00	3,04		2,50	2,50	0,49
L2-L3	6,13		4,55	5,38		3,58	0,54
L3-L4		9,00	4,57		5,50	4,00	0,20
L4-L5	5,00		3,21	4,63		3,02	0,62
L5-S1		2,00	3,14		3,50	4,50	0,52

Taulukko 9 Lannerangan nikamien väliset kulmamuutokset 5kg punnuksen kanssa suoritettuna jalkanostoasennon ja staattisen 30 sekunnin jalkanostoasennon välillä

	ALKUMITTAUS (N=8)			LOPPUMITTAUS (N=8)			p
	ka	Md	SD	ka	Md	SD	
Lanneranka		2,50	2,31		2,50	3,70	0,87
Th12-L1		0,50	0,99		1,50	1,20	0,08
L1-L2		1,00	2,25		2,00	1,58	0,60
L2-L3		1,50	0,74		2,00	1,31	0,26
L3-L4	2,00		0,76	1,75		1,16	0,56
L4-L5	2,13		1,25	2,13		1,48	1,00
L5-S1	0,88		0,83	1,63		1,41	0,27

Lannerangan nikamien välisten kulmamuutosten tuloksissa ei ollut tilastollista merkitsevyyttä ( $p > 0,05$ ) perusasennon ja jalkanostoasennon välillä. Tilastollista merkitsevyyttä ei ollut myöskään lannerangan nikamien yhteenlasketun kokonaiskulmamuutoksen tulosten välillä samassa mittauksessa. Nikamien välisten kulmamuutosten tai lannerangan nikamien yhteenlasketun kokonaiskulmamuutoksen tulosten välillä ei ollut tilastollista merkitsevyyttä myöskään 5 kg punnuksen kanssa suoritettuna jalkanostoasennon ja staattisen 30 sekunnin jalkanostoasennon välillä.

## 8 POHDINTA

Tutkimuksen idea syntyi tutkimusryhmän toiveiden sekä työnkuvan pohjalta. Näiden avulla rakennettiin viitekehys tutkimukselle ja perusteltiin tutkimuksen tärkeyttä. Kirjallisuuskatsausta kootessa kävi ilmi, että liikunnan vaikutuksista työkykyyn, työssä kuormittumiseen ja työssä jaksamiseen on tutkittu jo runsaasti, ja onkin selvää, että liikunnalla on positiivisia vaikutuksia näihin muuttujiin. Kuitenkaan yksilöllisestä liikuntaohjauksesta ei löytynyt luotettavia tutkimuksia, joten sen tutkitusta vaikuttavuudesta ei saatu katsaukseen tukea tämän tutkimuksen tuloksille. Kirjallisuuden kautta löydettiin kuitenkin perusteet, joiden mukaan laadittiin intervention harjoitusohjelma.

Viitekehukseen valitut aiheet olivat paljon tutkittuja, laajoja ja monesta näkökulmasta käsiteltyjä, minkä vuoksi tietoa löytyi paljon. Osittain tieto oli myös ristiriitaista eri lähteiden välillä. Tiedon paljouden ja laajuuden takia oli vaikea löytää oleellisimmat, tämän työn kannalta merkittävät tiedot ja karsia epäoleelliset tiedot pois.

Katsauksessa suosittiin alle 10 vuotta vanhoja lähteitä, joissa tieto on uutta ja ajankohtaista. Lisäksi alkuperäislähteisiin pyrittiin viittaamaan tiedon luotettavuuden lisäämiseksi. Kuitenkin, koska liikunnan vaikutuksista terveyteen ja työkykyyn on tutkittu paljon vuosikymmenten ajan ja uusimmissakin tutkimuksissa viitataan runsaasti vanhoihin tutkimuksiin, oli tiedon luotettavuuden arvioiminen ja katsaukseen valinta haastavaa. Kaikkein uusimpiin ja päteviin tutkimuksiin ei lisäksi aina päässyt käsiksi, koska ne ovat maksullisia. Tämän vuoksi katsauksessa on käytetty myös niin sanottua toisen käden tietoa eli on viitattu lähteessä käytettyyn toiseen lähteeseen. Onkin vaara, että tieto on muuttunut monen eri kirjoittajan referoidessa sitä. Yli 10 vuotta vanhoihin lähteisiin on viitattu anatomian ja fysiologian kohdalla, koska voidaan olettaa, ettei tämä tieto ole enää kymmenen vuoden aikana muuttunut merkittävästi. Näitä lähteitä voidaan pitää myös luotettavina, koska niitä on käytetty fysioterapeutin koulutuksen opetuksen välineinä.

## **8.1 Tutkimuksen toteutus ja menetelmät**

Tutkimuksen toteutus ja menetelmät -luvussa pohditaan tutkimusryhmää, tiedonkeruumenetelmiä ja interventiota.

### **8.1.1 Tutkimushenkilöt**

Ajatus tutkimukseen syntyi tutkimusryhmämme lähettämästä toiveesta. Suvantokodin henkilökunnan määrän pienuuden vuoksi tutkimusryhmäksi saatiin vain 10 henkilöä. Koska tutkimuksesta jätettiin kontrolliryhmä pois, oltiin alusta lähtien tietoisia, ettei tutkimusjoukkoa voida yleistää suurempaan populaatioon.

Kontrolliryhmän käyttäminen vertailujoukkona jäi tutkimuksesta pois, koska alkuperäinen tutkimussuunnitelma ei sitä vaatinut. Varsinainen tutkimus muuttui alkuperäisestä tutkimussuunnitelmasta vielä tammikuussa 2011, jolloin kontrolliryhmän hankkiminen oli myöhäistä. Koska tutkimuksessa keskityttiin yksilöihin, olisi kontrolliryhmän haluttu vastaavan tutkimusryhmää tarkasti, jotta se olisi voinut lisätä tutkimuksen todistusvoimaa. Kontrolliryhmän olisi pitänyt olla työnkuvan ja –ominaisuuksien, henkilökunnan määrän ja potilaskirjon osalta vastaavia tutkimusryhmän kanssa. Tutkimushenkilöt työskentelivät yksityisessä muistisairauksiin erikoistuneessa hoivakodissa, jossa hoito pyritään tekemään kodinomaiseksi.

Tamminen-Peter (2005, 15, 21) on todennut yksilöllisten tekijöiden, kuten iän ja työvuosien vaikuttavan työssä kuormittumiseen. Tässä tutkimuksessa tutkimushenkilöiden ikäjakauma oli laaja, mikä vaikutti myös heidän työuransa pituuteen. Osa tutkimushenkilöistämme oli työskennellyt hoitoalalla muutaman vuoden ajan ja osa vuosikymmeniä. Näitä tekijöitä ei kuitenkaan otettu tällä kertaa huomioon tutkimuksessa.

Tutkimussuunnitelmassa oli pyritty pohtimaan riskitekijät huolellisesti, mutta tutkimuksen aikana ilmeni vielä monta tutkimuksen toteuttamista hankaloittavaa asiaa. Tutkimushenkilöiden oli oletettu suoriutuvan tutkimukseen kuuluvista tes-



teistä, koska heillä oli riittävä toimintakyky selviytyä työstään. Ei kuitenkaan otettu huomioon, ettei kaksi tutkimushenkilöä pysty menemään kyykkyyän polvikipujen vuoksi. Näiden henkilöiden alaraajojen kestävyysvoimamittaukset jouduttiin jättämään pois, jolloin tämän mittauksen vertailujoukko pieneni entisestään.

Myös kestävyysvoimaharjoitteissa ilmeni ongelmia, vaikka niistä oli pyritty suunnittelemaan mahdollisimman yksinkertaisia. Osalla tutkimushenkilöistä harjoitteiden ymmärtämisessä oli ongelmia, vaikka harjoitteiden oikeaoppinen suorittaminen ohjattiin sekä suullisesti että manuaalisesti, minkä lisäksi harjoitusohjelmasta oli kirjallinen suoritusohje. Osalla taas muut tekijät, tässä tapauksessa huono tasapaino ja käsien heikko puristusvoima, vaikeuttivat liikkeiden suorittamista. Myös kehontuntemus tuntui osalle olevan haastavaa, minkä vuoksi heitä ohjattiin suorittamaan harjoitteet peilin edessä asentoa koko ajan tarkkaillen. Harjoitteita ohjattiin niin kauan, kunnes ne sujuivat heiltä oikein, millä pyrittiin välttämään loukkaantumiset intervention aikana. Kuitenkin, koska harjoitteita suoritettiin itsenäisesti, ei voida olla varmoja, onko harjoitteita suoritettu neuvonjen mukaan. Myös riski loukkaantumisille oli suurempi, kun harjoitusohjelmaa suoritettiin ilman valvontaa.

Kaikilla tutkimushenkilöillä ei ollut riittävästi tietoa tutkimuksesta ja sen sisällöstä, vaikka opinnäytetyösuunnitelma oli lähetetty hyvissä ajoin ennen alkumittauksia Suvanto Kotiin. Lisäksi saatekirjeissä oli kerrottu, mistä tutkimuksessa on kysymys. Tiedon puute saattoi vaikuttaa joidenkin koehenkilöiden harjoitteluaktiivisuuteen, koska heillä oli eri odotukset harjoitusohjelmasta. Pääasiassa tutkimushenkilöt suhtautuivat kuitenkin innokkaasti ja positiivisesti tutkimukseen ja pitivät sitä hyvänä kannustimena liikunnan harrastamiselle.

### **8.1.2 Tiedonkeruumenetelmät**

Alku- ja loppumittaukset tehtiin Saimaan ammattikorkeakoulun laboratoriossa. Mittaukset oli jaettu useammalle päivälle, jolloin testaajien vireystila pysyi paremmin yllä koko testauksen ajan. Toinen mittaajista suoritti Spinal Mouse -mittauksen ja toinen Ortonin mukautetun selän suoritustestistön. Tämän avulla

pyrittiin saamaan molemmat mittauskerrat mahdollisimman samanlaisiksi ja välttämään mittausvirheitä. Jokainen koehenkilö sai samanlaisen ohjeistuksen alku- ja loppumittauskerralla ennalta laadittujen ohjeistuksien pohjalta. Käytettyihin mittareihin oli tutustuttu etukäteen ja harjoiteltu niiden käyttöä ja ohjeiden ohjastusta. Myös muutamia henkilöitä esitettiin ennen tutkimushenkilöidemme testaamista. Mittauksissa käytettävät asennot pyrittiin vakioimaan kaikilla mittauskerroilla samanlaisiksi, ja tässä oli apuna goniometrin avulla tehdyt pahvimallit. Näiden mallien avulla määritettiin tarvittavat kulmat Spinal Mouse -mittauksissa sekä mukautetussa Ortonin selän suoritus-testistössä selän toisto-suorituksia mittaavassa testissä.

Vaikka jokaisella mittauskerralla pyrittiin vakioimaan asennot samanlaiseksi, tapahtui niissä muutoksia mittausten välillä. Maamerkkien palpoinnista oli haastavaa kirjavan tutkimusryhmän takia, sillä oli negatiivinen vaikutus mittausasennon tarkkuuteen sekä mittaustulosten vertailtavuuteen. Lisäksi Ortonin mukautetussa selän suoritus-testistössä testisuorituksen puhtauden arvioiminen oli hankalaa ja saattoi vaikuttaa tuloksiin positiivisesti. Useampien toistojen ja testaamisen myötä liikkeen arviointi on helpompaa ja luotettavampaa.

Esitietolomakkeen tarkoituksena oli selvittää tutkimushenkilöiden terveydentila ja aikaisempi fyysinen aktiivisuus. Tarkoituksena oli käyttää aikaisempaa fyysistä aktiivisuutta apuna yksilöllisten harjoitusohjelmien suunnittelussa. Harjoitusohjelma muokkautui kuitenkin täysin alkumittauksissa saatujen tulosten mukaan. Alkumittaustulosten pohjalta harjoitusohjelmien suunnittelu oli selvempää ja rajatumpaa ja harjoitukset pystyttiin vakioimaan tarkemmin. Terveydentilan kysymisellä haluttiin varmistua siitä, että kenelläkään ei ollut kontraindikaatioita testeihin osallistumiseen.

Mukautetusta Ortonin selän suoritus-testistöstä jätettiin selän staattinen testi pois, koska tutkimuksessa keskityttiin kestävyysvoiman harjoittamiseen. Yläraajojen staattinen testi otettiin kuitenkin mittariksi, koska jalkanostoasento punnuksen kanssa perustellaan Ortonin määrittelemän punnuksen painon ja käsien asennon mukaan. Mukautettu Ortonin selän suoritus-testistö ei ollut välttämättä paras testistö mittaamaan kestävyysvoimaa, sillä kyseisessä testissä maksimi-

suoritusten määrä on vakioitu. Toistosuoritustesteissä maksimisuoritusten määrä on 50 ja staattisissa testeissä maksimiaika on 90 sekuntia, eli testi lopetetaan kun rajat täyttyvät. Selän suoritustestissä ei saatu alku- ja loppumittaustuloksien välille muutoksia, koska suurella osalla tutkimushenkilöistä toistojen maksimimäärä täyttyi jo alkumittauksissa.

Spinal Mouse -mittauksiin vakioitiin jalkanostoasennossa lonkka- ja olkanivelkulmat. Ensimmäisten mittausten jälkeen huomattiin, että myös polvien kulma olisi pitänyt vakioida. Polvia koukistettaessa lonkkakulma muuttui eikä asento ollut enää vakioitu. Polvikulman vakioimatta jättäminen vaikutti mittaustuloksiin, koska jalkojen asento oli jokaisella mittauksella erilainen ja vaikutti selän asentoon heikentäen tulosten välistä vertailtavuutta. Kuten Kellis ym. (2008) ja Post ja Leferink (2004) ovat tutkimuksissaan tuoneet esille, myös tämän tutkimuksen mittauksissa virheitä aiheutti maamerkkien palpoiminen. Palpointivirheet vaikuttivat mittaustuloksiin heikentämällä niiden luotettavuutta ja vertailtavuutta.

Intervention aikana tutkimushenkilöt pitivät harjoittelupäiväkirjaa harjoittelukerroistaan. Päiväkirjaan merkittiin harjoitusohjelman suorittaminen, muun liikunnan harrastaminen sekä mahdolliset sairaspäivät. Päiväkirjan luotettavuus on riippuvainen tutkimushenkilöiden rehellisyydestä. Ei voida olla varmoja, onko harjoitusohjelmaa suoritettu harjoittelupäiväkirjassa olevien merkintöjen verran. Osa tutkimushenkilöistä oli unohtanut merkitä harjoittelupäiväkirjaan tekemiään harjoitteita, joten heidän kohdallaan ei ole tarkkaa tietoa harjoittelun aktiivisuudesta. Prosentuaalinen harjoittelumäärän vaihteli 30 %:sta 87 %:iin. Tutkimushenkilöitä ei kuitenkaan karsittu pois liian pienen harjoitteluaktiivisuuden takia, koska tutkimusryhmä oli kooltaan jo alussa suppea.

Harjoittelupäiväkirjasta huomasi kaikkien paitsi yhden tutkimushenkilön sairastaneen kolmen kuukauden intervention aikana. Se luonnollisesti laski prosentuaalista harjoittelumäärää. Muun liikunnan merkitsemisellä päiväkirjaan haluttiin nähdä tutkimushenkilöiden fyysinen aktiivisuus intervention suorittamisen lisäksi. Päiväkirja näytti motivoivan liikkumaan, sillä monet tutkimushenkilöt kertoivat lisänneensä liikunnan määrää tutkimuksen aikana. Muun liikunnan harrastami-

nen saattoi kuitenkin vaikuttaa negatiivisesti tutkimustuloksiin. Esimerkiksi kestävyyslajeja harrastavilla lihasvoiman kasvu ei ollut välttämättä niin tehokasta, mitä se olisi ollut ilman kyseisiä lajeja. Tutkimuksessa ei kuitenkaan haluttu kieltää muun liikunnan harrastamista, koska fyysinen aktiivisuus nähtiin ainoastaan positiiviseksi asiaksi etenkin työssä jaksamisen kannalta. Tutkimustulosten kannalta muun liikunnan harrastamisen kieltäminen olisi ollut hyödyllistä.

### **8.1.3 Interventio**

Tutkimussuunnitelmassa puhuttiin asentokontrolliharjoituksista osana interventiota, mutta varsinaisesta tutkimuksesta jätettiin nämä harjoitukset pois. Asentokontrolliharjoitusten tavoitteena oli parantaa selän stabiiliteettia, mutta koska meillä ei ollut varsinaisia asentokontrollimittareita käytössä, jätettiin myös harjoitukset pois. Asentokontrolliharjoituksia oli lisäksi hankala vakioida. Tämän takia päädyttiin loppujen lopuksi tarkkailemaan kestävyysvoimaharjoittelun vaikutuksia lannerangan stabiiliteettiin.

Yksilöllisen kestävyysvoimaharjoittelun suunnittelu oli haastavaa. Alkuperäisen suunnitelman mukaan jokaiselle tutkimushenkilölle oli tarkoitus suunnitella ohjelma, joka oli hänen kuntotasonsa mukainen ja hänen fyysiset rajoitteensa huomioiva. Tutkimushenkilöiden rajoitteita olivat tenniskyynärpää, polviongelmat sekä välilevyn pullistuma. Kuitenkin tutkimuksen toistettavuuden ja tulosten vertailtavuuden takia liikkeiden tuli olla tarkkaan vakioituja. Harjoitteet laadittiin lopulta käyttäen pohjana ainoastaan Ortonin mukautetun selän suoritustestistön tuloksia. Koska kaksi tutkimushenkilöä ei kyennyt menemään syväkyökkyyyn ja suorittamaan alaraajojen kestävyysvoimaa mittaavaa testiä, he eivät tehneet alaraajojen testiä. Heille suunniteltiin kuitenkin harjoitusohjelmaan alaraajojen kestävyysvoimaa vahvistavat liikkeet, koska juuri he tarvitsevat lihasvoimaa polvien tueksi.

Intervention harjoitteiksi suunniteltiin kolme eritasoista liikettä, jotka kuormittavat samaa lihasryhmää. Liikkeen kuormittavuutta pyrittiin muuttamaan pidentämällä tai lyhentämällä vipuvartta, muuttamalla tukipinta-alaa ja lisäämällä yläraajojen harjoitteissa punnusten määrää. Keskitasoa parempikuntoiset tekivät kaksi har-

joitetta yhtä lihasryhmää kohden riittävän harjoitusvasteen takaamiseksi. Jälkeenpäin huomattiin, että yläraajojen lihasvoimaa harjoittavassa liikkeessä tason yksi ja kolme liikkeitä harjoittivat paremmin Ortonin mukautetun selän suorituskestistön yläraajojen dynaamisen nostotestin liikettä. Tämä vaikutti mittaustuloksiin positiivisesti niillä henkilöillä, jotka tekivät tason yksi tai tason kolme yläraajojen liikettä. Yhdellä tutkimushenkilöllä jouduttiin muuttamaan alaraajojen lihasvoimaa harjoittava liike. Aluksi hänen liikkeenään oli step-laudalle nousu, mutta hänen käsissään ei ollut riittävästi voimaa painojen pitämiseen, jolloin hänen liikkeensä vaihdettiin jalkaprässiin. Harjoitusohjelmien liikkeet pyrittiin vakioimaan mahdollisimman täsmällisiksi, jotta tutkimushenkilöt pystyisivät suorittamaan liikkeet oikein ja kuormittaisivat näin oikeita lihasryhmiä. Jokainen sai henkilökohtaisen ohjeistuksen ja lisäksi paperiversion harjoitusohjelmasta. Paperiversiossa oli harjoitettavien liikkeiden kuvat sekä kirjalliset ohjeet liikkeiden suorittamisesta.

Harjoittelusta pyrittiin saamaan mahdollisimman progressiivinen ja kuormittava. Tätä varten jokaiselle tutkimushenkilölle määriteltiin heti alussa aloituspainot 5RM:n toistomaksimitestillä. Vastusten määrittelyyn valittiin 5RM:n toistomaksimitesti, koska se on Ahtiaisen ja Häkkisen (2007, 146) mukaan luotettavampi ja turvallisempi suorittaa kuin 1RM:n maksimitoistotesti. Painot määriteltiin intervention aikana neljän viikon välein. Toistomaksimitestauksessa suoritusten puhtauden katsominen ja arvioiminen oli haastavaa, joten se aiheutti epätarkkuutta painojen määrittämisessä. Tutkimushenkilöiden omaa kokemusta pidettiin myös tärkeänä, minkä vuoksi heitä neuvottiin muokkaamaan painoja itsenäisesti, jos kuormitus ei ollut riittävä tai se tuntui liian raskaalta. Itse lisätyt painot kartoitettiin sähköpostitse kahden viikon jälkeen painojen määrittämisestä. Jokainen tutkimushenkilö muokkasi intervention aikana vastustensa määrää.

Bird ym. (2005, 842–843) mukaan lihasvoimaharjoittelun yksi tärkeistä tekijöistä on harjoittelun progressiivisuus. Tässä tutkimuksessa harjoitteiden progressiivisuus haluttiin taata harjoituskertojen, liikkeiden suoritusten ja toistojen lisäämisellä sekä vastusten määrittelyllä ja lisäämisellä. Tämä ei kuitenkaan onnistunut keskivartalon lihasten harjoitteissa, joiden suorittamiseen ei otettu ulkoista vastusta mukaan. Selän ja vatsan lihaksia harjoitetaan useimmiten ilman vastusta

ja kehon oma paino on riittävä kuormittamaan näitä lihaksia. Näissä harjoitteissa lisättiin vain toisto- ja suorituspäämääriä, mutta kuormitusta olisi voinut kasvattaa myös harjoitteita lisäämällä tai vipuvarren muutoksilla. Tässä tutkimuksessa progressiivisuus ei toteutunut harjoituskertojen tai liikkeiden suoritusten ja toistojen lisäämisellä, koska tutkimushenkilöt eivät suorittaneet ohjelmaa vaadittua määrää.

Useat tutkimushenkilöt ilmoittivat ajanpuutteen syyksi siihen, etteivät olleet suorittaneet interventio-ohjelmaa niin usein kuin oli vaadittu. Kouvonen ym. (2005, 536–537) tuovatkin tutkimuksessaan esille, että erityisesti perheellisillä naisilla on useimmiten vähemmän energiaa ja aikaa harrastaa liikuntaa. Myös fyysisesti raskas työ voi alentaa liikunnan harrastamisen määrää, koska se itsessään sisältää suuria vaatimuksia ja velvollisuuksia. Fyysisesti raskas työ voi johtaa väsymykseen, josta halutaan elpyä töiden jälkeen. Levon tarpeen määrä taas kasvaa työntekijän ikääntyessä. Nämä asiat tulisikin ottaa huomioon suunniteltaessa naistyöntekijöille liikuntaohjelmaa.

## **8.2 Tulokset**

Vaikka tutkimusjoukko oli erittäin pieni, ylitti kolme tutkimustulosta tilastollisen merkitsevyyden rajan ( $p < 0,05$ ). Toisaalta, koska tutkimushenkilöitä oli näin vähän, ei tuloksia voida yleistää suurempaan populaatioon. Sosiaali- ja terveysala työllisti vuonna 2009 Suomessa 383 000 henkilöä (Kauppinen ym. 2010, 228). Lisäksi kontrolliryhmän puuttuminen vähensi tulosten yleistettävyyttä. Näin pienellä tutkimusjoukolla tutkimuksen tekeminen vaatisikin vähintään kontrolliryhmän, jotta tutkimuksen tulosten hyödyntämiselle saataisiin perusteluja.

Tiedonkeruumenetelmissä todettiin jo mittausasentovirheet ja niiden tuloksia heikentävä vaikutus. Spinal Mouse -mittauksissa ylävartalon kallistuskulman vaihteli alku- ja loppumittausten välillä. Tutkimuksessa on analysoitu kuitenkin kaikki tulokset huolimatta asentojen välisistä eroista, mikä tulee huomioida tulosten arvioinnissa.

Lannerangan stabiliteetin arvioimiseen valittiin lannerangan nikamien välisten kulmamuutosten erot Matthias-mittauksissa. Spinal Mouse antaa kuitenkin paljon enemmän tuloksia, joita työssä olisi voinut analysoida. Tuloksia tarkastellessa huomasimme esimerkiksi, ettei yhdelläkään tutkimushenkilöllä ollut riittävää stabiliteettia pitämään lannerankaa ihanteellisessa asennossa potilassiirtoasennossa. Lisäksi suurimmalla osalla tutkimushenkilöistä lannerangan lordoosi oli perusasennossa korostunut, joten voidaan ajatella, ettei lannerangan asento ole välttämättä hyvä edes heidän normaalissa seisoma-asennossaan. Hyvänä lähtökohtana lannerangan stabiliteetin harjoittamiselle olisikin selän hyvän asennon löytäminen normaalissa seisoma-asennossa.

### **8.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimukset**

Tutkimuksessa saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin:

1. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön keskivartalon lihasten kestävyysvoimaan?
2. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön alaraajojen lihasten kestävyysvoimaan?
3. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön yläraajojen lihasten kestävyysvoimaan?
4. Mikä on kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelun vaikutus hoitohenkilön lannerangan stabiliteetissa potilassiirroissa?

Tutkimustulosten mukaan kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelulla voidaan parantaa hoitohenkilön ala- ja yläraajojen lihasten kestävyysvoimaa, kun vastukset on määritetty 5RM -toistosuorituksella. Sen sijaan keskivartalon kestävyysvoimaharjoittelulla, jossa kehon oma paino toimii vastuksena, ei voida taata harjoittelulle sopivaa kuormitusta. Bird ym. (2005) toteavatkin vastusten määrittelyn olevan harjoittelun yksi tärkeimmistä tekijöistä. Tärkeää olisikin kestävyysvoimaa, kuten myös maksimi- ja nopeusvoimaa harjoitettaessa, että vastukset on määritetty oikein harjoittelun kriteereitä noudattaen. Lisäksi vastusten määrittely riittävän usein tukee harjoittelun progressiivista etenemistä.

Kolmen kuukauden kestävyysvoimaharjoittelu ei parantanut hoitohenkilön lannerangan stabiliteettia potilassiirroissa. Brukner & Khan (2006) toteavatkin, että lannerangan stabiliteetin parantamiseksi tulee harjoittaa tasapuolisesti lannerangan kaikkia globaaleita ja lokaaleita lihaksia. Voidaan olettaa, ettei kokonaisvaltaisen kehon kestävyysvoimaharjoittelu kuormita tarpeeksi kaikkia näitä lihaksia. Lannerangan stabiliteetin parantamiseksi spesifimpi harjoittelu, joka kuormittaa globaaleita ja lokaaleita lihaksia tasapuolisesti, voi olla tehokkaampaa hoitohenkilöille, kun halutaan vähentää rangan kuormitusta fyysisesti raskaassa työssä.

Jatkotutkimukset olisi hyvä suunnata henkilökohtaisen liikuntaohjauksen ja ryhmäliikuntaohjauksen välisiin eroihin. Näin voidaan saada selville, minkälaisilla fyysistä suorituskykyä lisäävillä työkykyä edistävillä toimilla on paras mahdollinen vaste. Lisäksi olisi hyvä keskittyä fyysisten tekijöiden lisäksi muihinkin tekijöihin. Työkyvystä ja työn kuormitustekijöistä puhuttaessa tulisikin ottaa käsitteet huomioon niiden kaikkine näkökulmineen, ei pelkästään fyysisen suorituskyvyn kannalta.



## **KUVAT**

Kuva 1 Sarkomeerin rakenne, s. 15

Kuva 2 Lanneranka, s. 26

## **KUVIOT**

Kuvio 1 Tutkimuksen eteneminen, s. 33

Kuvio 2 Yksilölliset muutokset yläraajojen dynaamisessa testissä ja tutkimushenkilöiden harjoitteiden suoritusmäärät (%), s. 45

Kuvio 3 Yksilölliset muutokset toistokyykistyksessä ja tutkimushenkilöiden harjoitteiden suoritusmäärät (%), s. 45

## **TAULUKOT**

Taulukko 1 Lihassoiman harjoittamismuodot, s. 19

Taulukko 2 1 RM arviointi toistomaksimimenetelmällä, s. 22

Taulukko 3 Tutkimuskysymykset ja –mittarit, s. 32

Taulukko 4 Kuntoluokitus, s. 41

Taulukko 5 Kuntotestissä saatuihin tuloksiin perustuva kestävyysvoimaharjoittelu viikoilla 1 – 6, s. 41

Taulukko 6 Kuntotestissä saatuihin tuloksiin perustuva kestävyysvoimaharjoittelu viikoilla 7 - 12, s. 42

Taulukko 7 Ortonin mukautetun selän suoritustestistön mittaustulokset, s. 44

Taulukko 8 Lannerangan nikamien väliset kulmamutokset perusasennon ja jalkanostoasennon välillä, s. 46

Taulukko 9 Lannerangan nikamien väliset kulmamutokset 5 kg:n punnuksen kanssa suoritettuna jalkanostoasennon ja staattisen 30 sekunnin jalkanostoasennon välillä, s. 46

## LÄHTEET

- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 125–170.
- Alaranta, H., Hurri, H., Heliövaara, M., Soukka, A. & Harju, R. 1994. Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 26, 212.
- Alaranta, H., Soukka, A., Harju, R. & Heliövaara, M. 1990. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen: Selän ja niska-hartiaseudun suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa. Työsuojelurahaston julkaisuja A7. Helsinki.
- Baechle, T. & Earle, R. 2008. *Essentials of strength training and conditioning*. National Strength and conditioning association. United States of America.
- Bird, S., Tarpenning, K. & Marino, F. 2005. Designing Resistance Training Programmes Enhance Muscular Fitness – A Review of the Acute Programme Variables. *Sports Medicine* 35, 841 - 851.
- Bjälle, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2008. *Ihminen, fysiologia ja anatomia*. 1. - 5. painos. Helsinki: Werner Söderström osakeyhtiö.
- Bogduk, N. 2005. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. China: Elsevier Churchill Livingstone.
- Brukner, P. & Khan, K. 2006. *Clinical Sports Medicine*. 3. painos. Sydney: McGraw-Hill.
- Bruton, A. 2002. Muscle Plasticity - Response to training and detraining. *Physiotherapy* 88, 398 - 408.
- Burton, N. & Turrel, G. 2000. Occupation, Hours Worked, and Leisure-Time Physical Activity. *Preventive Medicine* 31, 673 - 681.
- Conn, V., Haifdahl, A., Cooper, P. Brown, L. & Lusk, S. 2009. Meta-Analysis of Workplace Physical Activity Interventions. *American Journal of Preventive Medicine* 37, 330 - 339.
- Hamberg-van Reenen, H., Visser, B., Van Der Beek, A., Blatter, B., Van Dieen, J. & Van Mechelen, W. 2009. The effect of a resistance-training program on muscle strength, physical workload, muscle fatigue and musculoskeletal discomfort: An experiment. *Applied Ergonomics* 40, 396 - 403.
- Hanlon, C., Morris, T. & Nabbs, S. 2010. Establishing a successful physical activity program to recruit and retain women. *Sport Management Review* 13, 269 - 282.

Hansson, T. 2001. Ländbryggsbesvär och arbete. Teoksessa Hansson, T. & Westerholm, P. (toim.) *Arbete och besvär I rörelseorganen - En vetenskaplig värdering av frågor om samdand*. Stockholm: Arbetslivsinstitut, 19 - 36.

Haskel, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., Macera, C., Heath, G., Thompson, P. & Bauman, A. 2007. Physical Activity and Public Health – Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association 116, 1083 – 1093.

Hautala, A., Kiviniemi, A. & Tulppo, M. 2009. Individual responses to aerobic exercise: The role of the autonomic nervous system. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 33, 107 - 115.

Hodder, J.N., Mackinnon, S.N., Ralhan, A. & Keir, P.J. 2010. Effects of training and experience on patient transfer biomechanics. *International Journal of Industrial Ergonomics* 40, 282 – 288.

Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet – vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 203 – 222.

Jemmet, R. 2005. *Spinal Stabilation: the new science of back pain*. Halifax: Novont Health.

Kaleta, D., Makowiec-Dabrowska, T. & Jegier, J. 2004. Leisure-time physical activity, cardiorespiratory fitness and work ability: a study in randomly selected residents of Lodz. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 17, 457 - 464.

Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen turvallisuus ja vastuukysymykset. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer-Paino Oy, 32 – 34.

Kauppinen, T., Hanhela, R., Kandolin, I., Karjalainen, A., Kasvio, A., Perkiö-Mäkelä, M., Priha, E., Toikkanen, J. & Viluksila, M. 2010. Työ ja terveys Suomessa 2009. Sastamala: Vammalan Kirjapaino Oy

Kellis, E., Adamou, G., Tziliou, G. & Emmanouilidou, M. 2008. Reliability of Spinal Range of Motion in Healthy Boys Using a Skin-Surface Device. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 31, 570 - 576.

Kouvonen, A., Kivimäki, M., Elovainio, M., Virtanen, M., Linna, A. & Vahtera, J. 2005. Job strain and leisure-time physical activity in female and male public sector employees. *Preventive Medicine* 41, 532 - 539.

Kuntoutus Orton Invalidisäätiö. Selän suoritustestistö.

Lahti, J., Laaksonen, M., Lahelma, E. & Rahkonen, O. 2010. The impact of physical activity on physical health functioning – A prospective study among middle-aged employees. *Preventive Medicine* 50, 246 - 250.

Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E. & Airaksinen, O. 2008. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy control. *BMC Musculoskeletal Disorders* 9, 4.

Magee, D. 2008. *Orthopedic physical assessment*. 5. painos. Canada: Saunders Elsevier.

Mannion, A., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J. & Grob, D. 2004. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal* 13, 122 – 136.

Martimo, K-P., Verbeek, J., Karppinen, J., Furlan, A., Takala, E-P., Kuijer, P., Jauhiainen, M. & Viikari-Juntura, E. 2008. Effect of training and lifting equipment for preventing back pain in lifting and handling: systematic review. *BMJ*, 429 - 431

McClaran, S. 2003. The effectiveness of personal training on changing attitudes towards physical activity. *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 10 - 14.

Menzel, N., Brooks, S., Bernard, T. & Nelson, A. 2004. The physical workload of nursing personnel: association with musculoskeletal discomfort. *International Journal of nursing Studies* 41, 859 - 867.

Meseguer, C., Galán, I., Herruzo, R., Zorrilla, B. & Rodriguez-Artalejo, F. 2009. Leisure-Time Physical Activity in a Southern European Mediterranean Country: Adherence to Recommendations and Determining Factors. *Revista Espanola de Cardiologia* 62, 1125 - 1133.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. - 17. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Nuikka, M-L. 2002. Sairaanhoidajien kuormittuminen hoitotilanteissa. Tampereen Yliopisto. *Acta Universitatis Tampereensis* 849.

Nurminen, E., Malmivaara, A., Ilmarinen, J., Ylöstalo, P., Mutanen, P., Ahonen, G. & Aro, T. 2002. Effectiveness of a worksite exercise program with respect to perceived work ability and sick leaves among women with physical work. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health* 28, 85 - 93.

Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. 2002. *Anatomy and human movement – structure and function*. 4. painos. Malta: Gutenberg Press.

Piirainen, H., Hirvonen, M., Elo, M-L., Huuhtanen, P., Kandolin, I., Kauppinen, K., Ketola, R., Lindström, K., Salminen, S., Reijula, K., Riala, R., Toivanen, M., Viluksela, M. & Virtanen, S. 2003. *Työ ja terveys-haastattelututkimus*. Helsinki: Työterveyslaitos.

Plazer, W. 2004. *Color Atlas of Human Anatomy Vol. 1 – Locomotor System*. 5. painos. Saksa: Thieme.

Pohjolainen, T. & Salminen, J. 2003. Kliininen tutkiminen ja fyysisen suorituskyvyn mittaaminen. Teoksessa Alaranta H., Pohjolainen, T., Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatria. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 63.

Pohjonen, T. & Ranta, R. 2001. Effects of Worksite Exercise Intervention on Physical Fitness, Perceived Health Status, and Work Ability among Home Care Workers: Five-Year Follow-up. *Preventive Medicine* 32, 465 - 475.

Post, R. & Leferink, V. 2004. Spinal mobility: sagittal range of motion measured with the SpinalMouse, a new non-invasive device. *Archives of Orthopedic Trauma Surgery* 124, 187 - 198.

Pronk, N. & Kottke, T. 2009. Physical activity promotion as a strategic corporate priority to improve worker health and business performance. *Preventive Medicine* 49, 316 - 321.

Proper, K. & van Mechelen, W. 2007. Effectiveness and economic impact of worksite interventions to promote physical activity and healthy diet. Dalian / China: WHO/WEF Joint Event on Preventing Noncommunicable Diseases in the Workplace.

Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. & Hides, J. 2000. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain – Scientific basis and clinical approach. United Kingdom: Churchill Livingstone.

Sjögren-Rönkä, T., Ojanen, M., Leskinen, E., Mustalampi, S. & Mälkiä, E. 2002. Physical and psychosocial prerequisites of functioning in relation to work ability and general subjective well-being among office worker. *Scandinavian Journal of Work Environment and health* 28, 184 - 190.

Tamminen-Peter, L. 2005. Hoitajan fyysinen kuormittuminen potilaan siirtymisen avustamisessa – kolmen siirtomenetelmän vertailu. Turun yliopisto. *Annales Universitatis Turkuensis*.

van den Berg, T., Alavinia, S., Bredt, F., Lindeboom, O., Elders, L. & Burdorf, A. 2008. The influence of psychosocial factors at work and life style on health and work ability among professional workers. *International Archives Occupational Environmental Health* 81, 1029 - 1036.

Viitasalo, J., Raninen, J. & Liitsola, S. 1985. Voimaharjoittelu- perusteet ja käytännön toteutus. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Wilmore, J. & Costill, D. 1999. *Physiology of sport and exercise*. 2. painos. Yhdysvallat: Quad Graphics.

Winett, R. & Carpinelli, R. 2001. Potential health-related benefits of resistance training. *Preventive Medicine* 33, 503 - 551



Kevät 2011

Hei!

Olette ilmoittaneet halukkuutenne osallistua suorittamaamme tutkimukseen kevään 2011 aikana. Olemme kaksi fysioterapiaopiskelijaa Saimaan ammattikorkeakoulusta ja valmistumme joulukuussa 2011. Tutkimuksemme tarkoituksena on tutkia kolmen kuukauden yksilöllisesti suunnitellun liikuntaohjelman vaikutuksia ylä- ja alaraajojen, sekä keskivartalon kestävyysvoimaan ja asentokontrolliin.

Tutkimus suoritetaan tammi-huhtikuussa 2011. Tutkimus sisältää alkumittaukset, jotka suoritetaan tammikuussa 2011. Alkumittauksissa saatujen tulosten pohjalta jokaiselle tutkimukseen osallistuvalla laaditaan yksilöllinen liikuntaohjelma, joka sisältää lihaskunto- ja kehonhallintaharjoituksia. Tätä liikuntaohjelmaa jokaisen koehenkilön tulisi suorittaa 2-3 kertaa viikossa, kolmen kuukauden ajan. Lisäksi jokaisen tulee pitää harjoittelustaan harjoituspäiväkirjaa, jolloin nähdään ohjelman suoritusaktiivisuus. Huhtikuussa 2011 suoritetaan loppumittaukset ja tulosten analysointi. Touku-kuussa 2011 pidetään Viittä vaille valmis- seminaari.

Tutkimuksen alku- ja loppumittaukset suoritetaan Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Mittaukset sisältävät Ortonin selän suorituskykytestistön, jolla selvitetään ylä- ja alaraajojen sekä keskivartalon lihasten kesto-voimaa. Spinal Mouse- mittarin avulla tutkitaan lannerangan nikamien kulmamuu- tok- sia, joiden avulla voidaan tutkia asentokontrollia. Lisäksi alku- ja loppumittausten yhteydessä teillä on mahdollisuus osallistua Inbody-mittaukseen, joka kertoo yksityiskohtaisesti kehonkoostumuksen. Inbodyn mittaustuloksella ei ole vaikutusta tutkimuksemme, mutta teillä on mahdollisuus sen avulla seurata tarkemmin intervention vaikutuksia kehoon- ne (esimerkiksi lihas- ja rasvamassan suhteen muuttumiseen).

Jokainen suorittaa 3 kuukauden aikana harjoittelua haluamallaan kuntosalilla. Harjoittelun aikana käymme noin kahden viikon välein vierailmassa Suvanto Koti Oy:n tiloissa kartoittamassa harjoittelun sujumista ja vastaamassa esille tulleisiin kysymyksiin.

Harjoittelu, mittaukset ja tutkimukseen osallistuminen on teille vapaaehtoista ja teillä on oikeus keskeyttää ohjelma niin halutessanne. Mittauksista saadut tulokset ja muut tutkimukseen liittyvät henkilöllisyydet käsitellään luottamuksellisesti ja jokaisen tutkitavan anonymiteetti taataan. Kaikki henkilötiedot hävitetään tutkimuksen valmistuttua.

Tutkimuksemme kannalta olisi tärkeää, että jokainen tutkimukseen osallistuja suorittaisi harjoitusohjelmaansa aktiivisesti.

Odotamme innolla tutkimuksemme aloittamista.

Ystävällisin terveisin:

Heidi Johansson / heidi.johansson@student.saimia.fi

Elina Hämäläinen / elina.hamalainen@student.saimia.fi



## SUOSTUMUS

Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan Elina Hämäläisen ja Heidi Johanssonin opinnäytetyön Yksilöllisesti ohjatun liikuntaohjelman tuomat muutokset kestävyysvoimaan ja asentokontrolliin potilassiirroissa sisältämään tutkimukseen. Minulle on selvitetty, että minusta käytettyjä tutkimustietoja käsitellään luottamuksellisina eikä niistä voida tunnistaa henkilöllisyyttäni. Kaikki henkilötiedot hävitetään tutkimuksen valmistuttua.

Voin keskeyttää osallistumiseni missä vaiheessa tahansa.

Annan suostumukseni tutkimuksen tekemiseen:

---

Aika ja paikka

---

Allekirjoitus

Tarkempia tietoja opinnäytetyöstä:

Elina Hämäläinen, osoite, 538xx Lappeenranta.

Puh: xxx xxxxxxx. Sähköposti: [elina.hamalainen@student.saimia.fi](mailto:elina.hamalainen@student.saimia.fi)

Heidi Johansson, osoite, 538xx Lappeenranta.

Puh: xxx xxxxxxx. Sähköposti: [heidi.johansson@student.saimia.fi](mailto:heidi.johansson@student.saimia.fi)





## ESITIETOLOMAKE

### 1. YHTEYSTIEDOT

Nimi \_\_\_\_\_ Pvm \_\_\_\_\_ /20

Ikä \_\_\_\_\_

Sähköpostiosoite \_\_\_\_\_

Koulutus \_\_\_\_\_

Henkilötietolain (523/99) mukainen informointi

Vastauksesi käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti terveydenhuollon henkilötietolain mukaisesti. Henkilötietosi ovat salassa pidettäviä ja niitä luovutetaan vain lakiin perustuen tai luvallasi. Tietojasi käsitellään vain tutkimukseen liittyvinä.

### 2. YLEISTERVEYS JA SAIRAUDET

Ympyröi sopiva vaihtoehto

1. Onko terveytenne tällä hetkellä hyvä? **Kyllä** **Ei** **En osaa sanoa**

2. Onko teillä tai onko teillä ollut jokin seuraavista?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sepelvaltimotauti              | <input type="checkbox"/> Sydäninfarkti                |
| <input type="checkbox"/> Kohonnut verenpaine            | <input type="checkbox"/> Sydämen läppävika            |
| <input type="checkbox"/> Aivohalvaus                    | <input type="checkbox"/> Aivoverenkierron häiriöitä   |
| <input type="checkbox"/> Sydämen rytmihäiriö            | <input type="checkbox"/> Sydämentahdistin             |
| <input type="checkbox"/> Kävelykipua pohkeissa          | <input type="checkbox"/> Sydänlihassairaus            |
| <input type="checkbox"/> Syvä laskimotukos              | <input type="checkbox"/> Astma                        |
| <input type="checkbox"/> Allergia                       | <input type="checkbox"/> Keuhkolaajentuma             |
| <input type="checkbox"/> Krooninen keuhkoputkentulehdus | <input type="checkbox"/> Keuhkohtaumatauti            |
| <input type="checkbox"/> Diabetes                       | <input type="checkbox"/> Kilpirauhasen toimintahäiriö |
| <input type="checkbox"/> Anemia                         | <input type="checkbox"/> Korkea veren kolesteroli     |
| <input type="checkbox"/> Korkea verensokeri             | <input type="checkbox"/> Nivelrikko, -kuluma          |
| <input type="checkbox"/> Krooninen selkäsairaus         | <input type="checkbox"/> Pallea-, nivus- tai napatyrä |
| <input type="checkbox"/> Nivelreuma                     | <input type="checkbox"/> Mielenterveyden ongelma      |
| <input type="checkbox"/> Uniapnea                       | <input type="checkbox"/> Mahahaava                    |
| <input type="checkbox"/> Ruokatorven tulehdus           | <input type="checkbox"/> Leikkaus äskettäin           |
| <input type="checkbox"/> Kasvain tai syöpä              | <input type="checkbox"/> Kohonnut silmänpaine         |
| <input type="checkbox"/> Näön tai kuulon heikkous       | <input type="checkbox"/> Huomattava ylipaino          |
| <input type="checkbox"/> Tapaturma äskettäin            |   |

Muu mikä? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Oireet viimeisen 6kk:n aikana**

Rintakipuja, jotka ilmaantuvat rasituksessa	Kyllä	Ei	En osaa sanoa
Rintakipuja, jotka tuntuvat tavallisimmin rintalastan seudussa	Kyllä	Ei	En osaa sanoa
Rintakipuja, jotka helpottuvat nitroglyseriinilääkkeillä	Kyllä	Ei	En osaa sanoa
Rasitukseen liittyvä hengenahdistus	Kyllä	Ei	
Huimausoireita	Kyllä	Ei	
Rytmihäiriötuntemuksia	Kyllä	Ei	En osaa sanoa
Toistuvia, liikkumista haittaavia selkäkipuja		Kyllä	Ei
Toistuvia niska-hartiaseudun kipuja		Kyllä	Ei
Toistuvia, liikkumista haittaavia nivelkipuja		Kyllä	Ei
missä nivelissä: _____			
Poikkeavan voimakasta uupumusta liikkuesssa		Kyllä	Ei
Fyysinen rasitus aiheuttanut usein päänsärkyä		Kyllä	Ei
Ollut kuumetta, flunssaista oloa tai muuten poikkeavaa väsymystä viimeisen 2 viikon aikana		Kyllä	Ei

3. Käytättekö jotain lääkitystä säännöllisesti tai usein?

Ei ( ) Kyllä ( ), mitä? \_\_\_\_\_

**3. OIREET**

1. Kuvaile, jos sinulla on tällä hetkellä jotakin oiretta tai vaivaa \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Kuinka kauan vaiva on kestänyt? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Rastita

3. Vaiva alkoi ( ) pikkuhiljaa ( ) äkisti ( ) vamman yhteydessä

4. Vaiva on ( ) pysynyt samana ( ) parempi ( ) pahentunut

5. Vaiva on ( ) ajoittaista ( ) jatkuvaa

6. Vaiva / kipu esiintyy ( ) aamulla ( ) päivällä ( ) illalla ( ) yöllä

7. Pahentavat tekijät \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Helpottavat tekijät \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Onko vaiva-alueetta kuvattu (röntgen/magneetti) ? ( ) Ei ( ) Kyllä,  
vuosi \_\_\_\_\_

10. Oma arvio työ- ja toimintakyvystä (Ympyröi numeroalue)

- 0-1 Ei ongelmia
- 2-4 Lievä ongelma (Haitta on havaittavissa, mutta ei estä työntekoa)
- 5-6 Kohtalainen tai merkittävä ongelma (Ajoittain vaikeuksia suoriutua työstä)
- 7-8 Vaikea ongelma (Työkyky on vajaa, en pysty suoriutumaan työtehtävistäni)
- 9-10 Ehdoton ongelma (Täysin työkyvytön)

#### 4. FYYSINEN AKTIIVISUUDEN ARVIOINTI

Työn fyysinen kuormittavuus

toimisto  kevyt fyysinen  raskas fyysinen

Työmatkat

Yhteensä \_\_\_\_\_ km, josta autolla \_\_\_\_\_ km, pyörällä \_\_\_\_\_ km ja kävellen \_\_\_\_\_ km

Tavallisimmat liikuntalajit: \_\_\_\_\_

Kilpaurheiluharrastus (aikaisemminkin)

\_\_\_\_\_

Ajattele 3 viime kuukautta ja ota huomioon kaikki sellainen vapaa-ajan fyysinen har-  
rastus, joka on kestänyt kerrallaan vähintään 20 min. (Ympyröi)

- 1 Ei juuri mitään liikuntaa joka viikko
- 2 Verkaista tai rauhallista liikuntaa yhtenä tai useamana päivänä viikossa  
Miten monena päivänä? \_\_\_\_\_

Ripeää ja reipasta liikuntaa

- 3 noin kerran viikossa
- 4 2 krt viikossa
- 5 3 krt viikossa
- 6 ainakin 4 krt viikossa

Liikunta on ripeää ja reipasta, kun se aiheuttaa ainakin jonkin verran hikoilua ja hen-  
gityksen kiihtymistä!!

Olen ymmärtänyt tutkimuksen tarkoituksen ja sisällön tutkimuksen toteuttajilta saa-  
mastani informaatiosta ja osallistun tutkimukseen vapaaehtoisesti. Olen täyttänyt  
terveys- ja oirekyselyn huolellisesti ja totuudenmukaisesti.

Paikka, aika ja allekirjoitus

---

ACSM 2000 pohjalta laaditut ohjeet kuntotestaukseen valmistautumisesta (Kallinen 2007, 34).

#### OHJEET KUNTOTESTIIN VALMISTAUTUMISEEN:

- Pidättäydy syömästä, alkoholin käytöstä, kahvinjuonnista ja tupakoimisesta vähintään kolme tuntia ennen testiä
- Huolehdi riittävästä nestetasapainosta testipäivänä.
- Saavu testiin levänneenä, vältä raskasta fyysistä kuormitusta testipäivänä ennen testiä
- Nuku riittävän pitkät yöunet (6-8 tuntia) testiä edeltävänä yönä
- Ota testitilanteeseen mukaan väljät kiristämättömät vaatteet. Lenkkikenkien tai muiden liikuntaan sopivien jalkineiden käyttö olisi suotavaa.
- Testien rasittavuus voi vaikuttaa haitallisesti ajokykyyn heti testin jälkeen
- Jos käytät jotain lääkitystä, jatka sen käyttöä normaalisti testipäivänä. Lääkitys kysytään erikseen ennen testiä täytettävässä esitietolomakkeessa.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
Viikko 1							
Viikko 2							
Viikko 3							
Viikko 4							
Viikko 5							
Viikko 6							
Viikko 7							
Viikko 8							
Viikko 9							
Viikko 10							
Viikko 11							
Viikko 12							

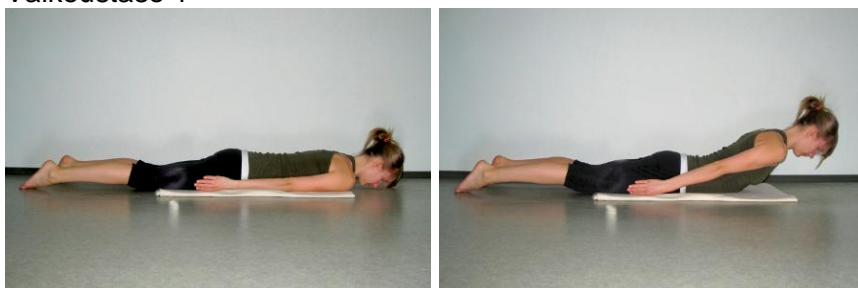
X = interventio-ohjelman suoritus

M = muu liikunta (ei hyötyliikunta)

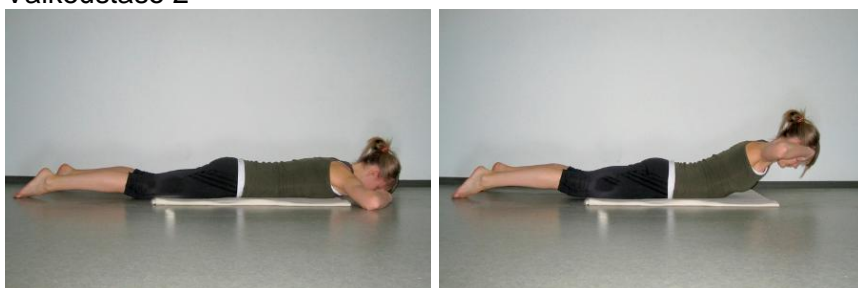
S = sairaana

Keskivartalon ojentajien harjoitteet:

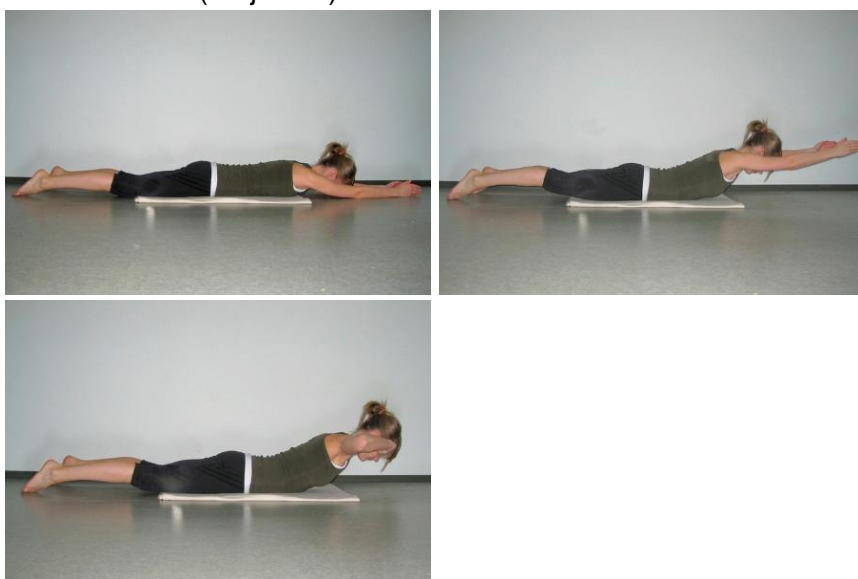
Vaikeustaso 1



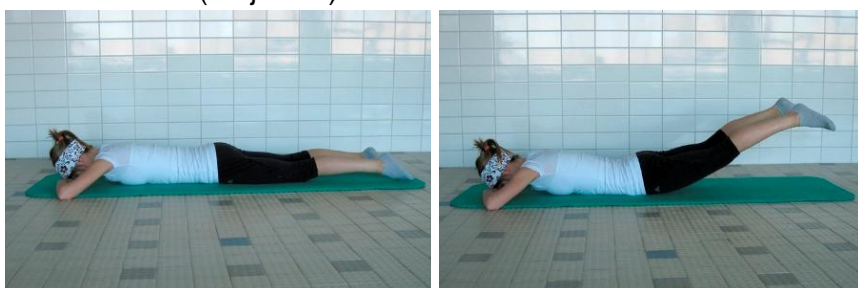
Vaikeustaso 2



Vaikeustaso 3 (harjoite 1)

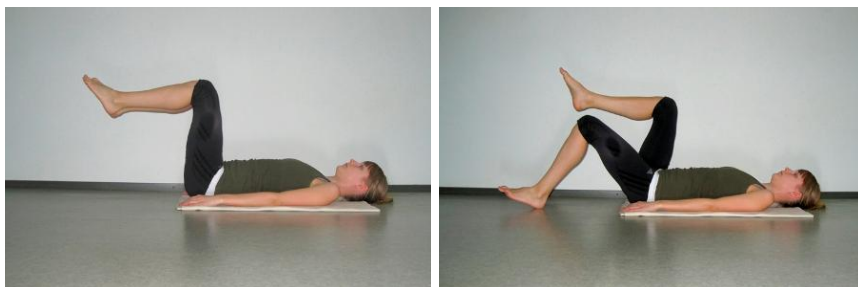


Vaikeustaso 3 (harjoite 2)

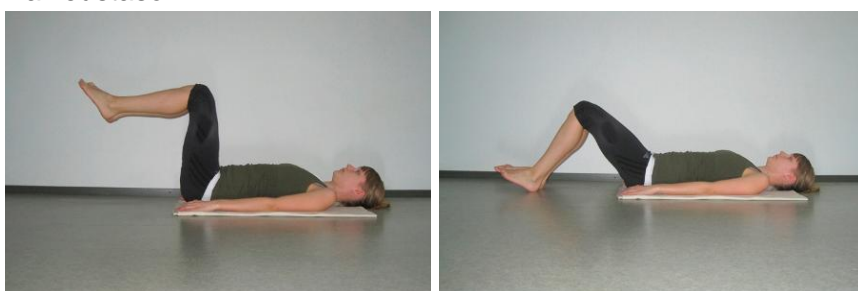


Keskivartalon koukistajien harjoitteet:

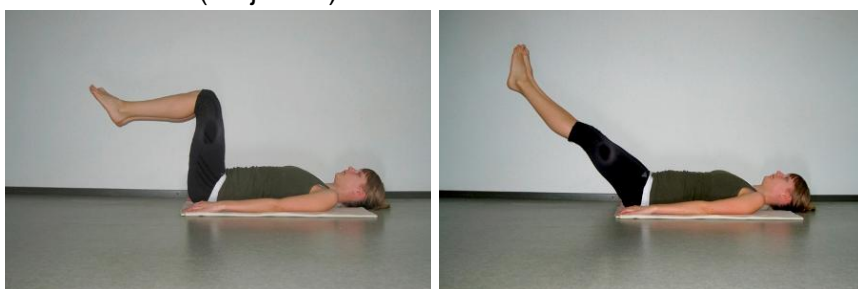
Vaikeustaso 1



Vaikeustaso 2



Vaikeustaso 3 (harjoite 1)



Vaikeustaso 3 (harjoite 2)





Alaraajojen harjoitteet:

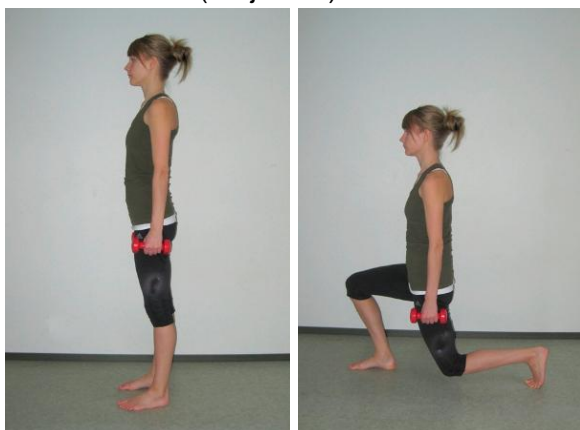
Vaikeustaso 1



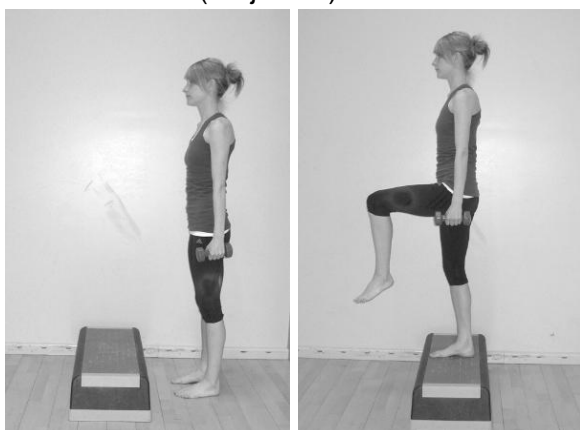
Vaikeustaso 2



Vaikeustaso 3 (harjoite 1)



Vaikeustaso 3 (harjoite 2)



Yläraajojen harjoitteet:

Taso 1



Taso 2



Taso 3 (harjoite 1)



Taso 3 (harjoite 2)

