

**OPINNÄYTETYÖ**

Elina Aikio, Hanna Kurvinen  
ja Kristiina Turpeenniemi 2013

**”LEIKKIÄ IKÄ KAIKKI!” – SENIOR SPORT -  
LIIKUNTAVÄLINESARJA TUKEMASSA  
IKÄÄNTYNEIDEN PÄIVITTÄISIÄ TOIMINTOJA**



Rovaniemen  
ammattikorkeakoulu  
University of Applied Sciences  
LUC

**FYSIOTERAPIAN KOULUTUSOHJELMA**

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**”LEIKKIÄ IKÄ KAIKKI!” – SENIOR SPORT -  
LIIKUNTAVÄLINESARJA TUKEMASSA IKÄÄNTYNEI-  
DEN PÄIVITTÄISIÄ TOIMINTOJA**

Elina Aikio, Hanna Kurvinen ja Kristiina Turpeenniemi

2013

Lappset Group Oy

Erja Rahkola, Heli Katajamäki

Hyväksytty \_\_\_\_\_ 2013 \_\_\_\_\_

Työ on kirjastossa lukusalikappale



Rovaniemen  
ammattikorkeakoulu  
University of Applied Sciences  
LUC

Terveys- ja liikunta-ala Opinnäytetyön  
Fysioterapian tiivistelmä  
koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Elina Aikio, Hanna Kurvinen ja Kristiina Turpeenniemi	<b>Vuosi</b>	2013
<b>Toimeksiantaja</b>	Lappset Group Oy		
<b>Työn nimi</b>	”Leikkiä ikä kaikki!” – Senior Sport -liikuntavälinesarja osana tukemassa ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	68+3		

---

Tutkimuksemme tavoitteena oli kerätä tietoa, miten yli 60-vuotiaille tarkoitettu Senior Sport -liikuntavälinesarja aktivoi ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemia tuki- ja liikuntaelimestön rakenteita. Hyödynsimme raportin sisällön jäsentelyssä ICF-mallia. Tarkoituksena oli tuottaa tietoa toimeksiantajallemme siitä, miten laitteisto tukee nivelten liikkuvuuksia ja lihasten aktiivaisia päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Lisäksi tarkoituksena oli lisätä omaa tietämystämme aiheesta ja tarjota fysioterapeuteille tietoa Senior Sport -laitteista ja niiden käyttömahdollisuuksista ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja tukevassa fysioterapiassa. Tutkimusongelminamme oli selvittää, kuinka suuren osan työstä lihas tekee Senior Sport -laitteella suoritetusta liikkeestä sekä kuinka suuri osa ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemista raajanivelten liikelajuuksista aktivoituu.

Käytimme tutkimuksessamme kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Lihasten aktiivatiota mittasimme elektromyografi-laitteella (EMG) ja nivelten liikkuvuuksia videoinnin ja Dartfish-ohjelman avulla. Tutkimus kohdistettiin raajaniveliin ja niiden ympärillä oleviin pinnallisiin lihaksiin. Tutkimushenkilöitä oli kaksi ja iältään he olivat yli 60-vuotiaita. Tutkimus suoritettiin kertaluonteisesti Rovaniemellä Pulkamontien terveyskeskuksen pihalla olevalla Senior Sport -laitteistolla.

Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että Senior Sport -laitteisto aktivoi pääasiassa hyvin ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia lihaksia ja tukee nivelten liikkuvuuksia. Voidaan kuitenkin todeta, että joidenkin päivittäisissä toiminnoissa tarvittavien lihasten ja nivelten liikkuvuuksien aktiivointi jäi vähäiseksi.

Avainsanat ikääntyminen, ICF-malli, tuki- ja liikuntaelimestö, päivittäiset toiminnot, Senior Sport -laitteisto

---

<b>Author</b>	Elina Aikio, Hanna Kurvinen and Year	2013
	Kristiina Turpeenniemi	
<b>Commissioned by</b>	Lappset Group Oy	
<b>Subject of thesis</b>	Senior Sport Equipment As Part of Exercise Support-	
	ing The Activities of Daily Living in Elderly People	
<b>Number of pages</b>	68	

---

The goal of our thesis was to gather knowledge and information on how well the Senior Sport Equipment activate the musculoskeletal system in the activities of daily living in sixty-year-old adults. We based our study on the International Classification of Functioning, Disability and Health. The purpose of our thesis was to produce knowledge on how well the Senior Sport Equipment support the joint range of motion and muscle activation needed in the activities of daily living. The research problem was to find out how much muscle work do certain muscles execute and how large is the range of motion activated when exercising with the Senior Sport Equipment.

In this study we used a quantitative research method. We measured the muscle activation with an EMG (electromyography) and the range of motion by recording and with the Dartfish-program. The study focused on the joints of the upper and lower limbs and the superficial muscles surrounding them. There were two over sixty-year-old participants in our study. The study was conducted with the Senior Sport Equipment in the yard of the health center of Pulkamontie in Rovaniemi. The results were analyzed by counting the percentages of the activated range of motion from the range motion needed in the activities of daily living. The muscle activation results were analyzed by averaging them with the MEGAWIN-program.

The results show that the Senior Sport Equipment activate the muscles and the range of motion needed in the activities of daily living in over sixty-year-old participants mainly well.

Keywords: ageing, ICF-model, musculoskeletal system, activities of daily living, Senior Sport Equipment

# SISÄLTÖ

<b>KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELOT .....</b>	<b>1</b>
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2 IKÄÄNTYMINEN JA ICF-MALLI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 IKÄÄNTYMINEN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 ICF-MALLI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 IKÄÄNTYMISEN VAIKUTUS RUUMIIN/KEHON TOIMINTOIHIN JA RUUMIIN RAKENTEISIIN .....</b>	<b>7</b>
2.3.1 <i>Luun rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä .....</i>	<i>8</i>
2.3.2 <i>Nivelen rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä .....</i>	<i>9</i>
2.3.3 <i>Lihaksen rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä .....</i>	<i>10</i>
<b>2.4 SUORITUKSET JA OSALLISTUMINEN IKÄÄNTYNEILLÄ .....</b>	<b>13</b>
<b>3 PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA VAADITTAVAT RUUMIIN/KEHON RAKENTEET JA TOIMINNOT .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 PÄIVITTÄISET TOIMINNOT .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA VAADITTAVAT YLÄRAAJAN RAKENTEET JA TOIMINNOT .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA VAADITTAVAT ALARAAJAN RAKENTEET JA TOIMINNOT .....</b>	<b>16</b>
<b>4 IKÄÄNTYNEIDEN PÄIVITTÄISTEN TOIMINTOJEN TUKEMINEN VOIMA- JA LIIKKUVUUSHARJOITTELUN AVULLA .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 IKÄÄNTYNEIDEN VOIMA- JA LIIKKUVUUSHARJOITTELU .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. SENIOR SPORT -LAITTEISTO .....</b>	<b>20</b>
<b>5 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TARKOITUS .....</b>	<b>23</b>
<b>6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1 TUTKIMUKSEN AIHEEN VALINTA JA KOHDERYHMÄ .....</b>	<b>24</b>
<b>6.2. TUTKIMUSMENETELMÄ .....</b>	<b>25</b>
<b>6.3. AINEISTON KERUU .....</b>	<b>25</b>
<b>6.4. TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT MITTARIT .....</b>	<b>26</b>
<b>6.5. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN .....</b>	<b>28</b>
<b>6.6. TUTKIMUSAINESTON ANALYYSI .....</b>	<b>31</b>
<b>7 TUTKIMUKSEN TULOKSET .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1 KAPULASILTA .....</b>	<b>32</b>
<b>7.2 OLKAPÄÄN HARJOITTAJA .....</b>	<b>34</b>
<b>7.3 KÄÄRMEPUTKI .....</b>	<b>36</b>
<b>7.4 RINTATANKO .....</b>	<b>38</b>
<b>7.5 MATALA REKKITANKO .....</b>	<b>40</b>
<b>7.5 SORMIPORTAAT .....</b>	<b>42</b>
<b>7.6 VENYTTELYLAUTA .....</b>	<b>44</b>
<b>7.7 HARJOITTELUPÖYTÄ .....</b>	<b>46</b>
<b>7.8 HEILUVA JAKKARA .....</b>	<b>49</b>
<b>8 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>50</b>
<b>8.1 POHDINTAA SENIOR SPORT -LAITTEIDEN AKTIVOIMISTA IKÄÄNTYNEIDEN PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA TARVITSEMISTA LIIKELAAJUUKSISTA .....</b>	<b>50</b>
<b>8.2 POHDINTAA SENIOR SPORT -LAITTEILLA SUORITETUISSA LIIKKEISSÄ AKTIVOITUNEISTA LIHASTYÖSUUKSISTA .....</b>	<b>51</b>
<b>8.2 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>52</b>
<b>8.3 JATKOTUTKIMUSAIHEET .....</b>	<b>54</b>

<b>9 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI.....</b>	<b>55</b>
<b>9.1 LUOTETTAVUUS .....</b>	<b>55</b>
<b>9.2 EETTISYYS.....</b>	<b>56</b>
<b>9.3 OPINNÄYTETYÖPROSESSIN ARVIOINTI.....</b>	<b>57</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>60</b>
<b>LIITTEET.....</b>	<b>69</b>

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELOT

KUVA 1. PINNALLISET PÄÄSUORITTAJALIHAKSET.....	18
KUVA 2. PULKAMONTIEN SENIOR SPORT -LAITTEISTO.....	22
KUVA 3. KAPULASILTA .....	32
KUVA 4. OLKAPÄÄN HARJOITTAJA.....	34
KUVA 5. KÄÄRMEPUTKI .....	36
KUVA 6. RINTATANKO .....	38
KUVA 7. MATALA REKKITANKO .....	40
KUVA 8. SORMIPORTAAT .....	42
KUVA 9. VENYTTELYLAUTA.....	44
KUVA 10. HARJOITTELUPÖYTÄ .....	46
KUVA 11. HEILUVA JAKKARA .....	49
KAAVIO 1. ICF-MALLI SOVELLETTUNA TYÖHÖMME .....	7
KAAVIO 2. KAPULASILTA-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	34
KAAVIO 3. OLKAPÄÄN HARJOITTAJA -LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	35
KAAVIO 4. KÄÄRMEPUTKI-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	37
KAAVIO 5. RINTATANKO-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	40
KAAVIO 6. MATALA REKKITANKO -LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	41
KAAVIO 7. SORMIPORTAAT-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA (OIK.) .....	43
KAAVIO 8. VENYTTELYLAUTA-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA (OIK.) .....	45
KAAVIO 9. HARJOITTELUPÖYTÄ-LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ MYÖTÄPÄIVÄÄN JA VASTAPÄIVÄÄN (YLEMMÄT KUVAT) JA NAISELLA MYÖTÄPÄIVÄÄN JA VASTAPÄIVÄÄN(ALEMMAT KUVAT) .....	48
KAAVIO 10. HEILUVA JAKKARA -LAITTEESSA SAAVUTETUT LIHASTYÖOSUUDET PROSENTTEINA MIEHELLÄ (VAS.) JA NAISELLA(OIK.) .....	50
TAULUKKO 1. LAITEKOHTAISET ALKUASENNOT JA TUTKITTAVAT LIIKKEET .....	30
TAULUKKO 2. KAPULASILTA .....	33
TAULUKKO 3. OLKAPÄÄN HARJOITTAJA .....	34
TAULUKKO 4. KÄÄRMEPUTKI.....	36
TAULUKKO 5. RINTATANKO.....	39
TAULUKKO 6. MATALA REKKITANKO .....	40
TAULUKKO 7. SORMIPORTAAT .....	42
TAULUKKO 8. VENYTTELYLAUTA .....	44
TAULUKKO 9. HARJOITTELUPÖYTÄ.....	47

## 1 JOHDANTO

Terveys 2015 kansanterveysohjelman yksi tavoite on, että yli 75-vuotiaiden keskimääräisen toimintakyvyn paraneminen jatkuisi samanlaisena kuin viimeiset kaksikymmentä vuotta. Raportin mukaan 2000-luvulla ikääntyneiden liikunnallisen aktiivisuuden määrä vähintään neljä kertaa viikossa on pienentynyt. Terveys 2015 kansanterveysohjelman puitteissa on kehitetty erilaisia ikääntyneiden terveystoimintaan ja sen edistämiseen liittyviä suosituksia: Ikääntyneiden ihmisten ohjatun terveystoiminnan laatusuosituksien (2004) ja Suositukset iäkkäiden turvallisen ja säännöllisen ulkona liikkumisen edistämiseksi (2007). Vuonna 2009 80 % Suomen kunnista noudatti liikuntatoimen toiminta- ja taloussuunnitelmissaan valtioneuvostonperiaatepäätöstä liikunnan edistämisen linjoista: ”Ikääntyvät ylläpitävät omaoimisuutta, toimintakykyä, henkistä vireyttä ja sosiaalisia suhteita päivittäisen liikunnan avulla.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013.)

Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat yleisiä suomalaisilla. Yli viidesosalla suomalaisista on jokin tuki- ja liikuntaelintautien pitkäaikainen kiputila. Yleisimpiä vaivoja ovat selkä- ja niskasäryt sekä olkapään ja polven kivut, joiden määrä lisääntyy iän myötä. Syitä tähän ovat todennäköisesti työolosuhteiden ja työn kuormittavuuden muutokset. Fyysinen toimintakyky on riippuvainen tuki- ja liikuntaelintautien riittävän hyvästä kunnosta. Fyysisesti aktiivisten ikääntyneiden, jotka pystyvät harjoittelun avulla ylläpitämään lihasvoimaansa onkin todettu säilyttävän toimintakykynsä paremmin kuin fyysisesti inaktiiviset ikätoverinsa. (Leirisalo-Repo 2010, 287; Sihvonen–Martelin–Koskinen–Sainio–Aromaa 2003, 49; Suominen 1997, 20.)

Lihassoima on tärkeä tekijä ikääntyneiden itsenäisessä selviytymisessä. Päivittäisistä toiminnoista selviytyminen edellyttää lihasvoimaa, joten sen ylläpitäminen asianmukaisilla harjoitteilla mahdollistaa ikääntyneiden itsenäisen selviytymisen. (Sipilä – Rantanen – Tiainen 2008, 114; Suominen 1997, 34.) Hyvä lihasvoima ennaltaehkäisee osaltaan myös kaatumistapaturmia, vakavien sairauksien, kuten diabeteksen kehittymistä sekä mahdollistaa nopeamman paranemisen traumaista. (Hartikainen – Jäntti 2001, 284; Sipilä –



Rantanen – Tiainen 2008, 116.) Nivelten optimaalinen liikkuvuus mahdollistaa raajojen tarkoituksenmukaiset liikkeet. Liikkuvat nivelet muodostavat myös kaikkien liikesuoritusten tukipohjan. (Suominen 1997, 24.)

Lappset Group Oy on vuonna 1970 perustettu leikkivälineitä tuottava yritys. Yrityksen toiminta keskittyi alkuaikoina lapsille suunnattujen puisten ulkoviivälineiden kehitykseen ja tuotantoon. Toiminta laajentui vähitellen ja yritys kehitti leikkivälineisiin uusia ratkaisuja. Yksi yrityksen uusimmista innovaatioista on Senior Sport -konsepti, jonka puitteissa on kehitetty ikääntyneille sopiva liikuntavälinesarja. Senior Sport -välineistön tavoitteena on parantaa ikääntyneiden toimintakykyä ja sitä kautta selviytymistä päivittäisistä toiminnoista. Lappset Group Oy:n Internet-sivujen mukaan välineiden on tarkoitus parantaa ikääntyneiden liikkumiskykyä, koordinaatiota sekä psyykkistä toimintakykyä ulkoilun ja sosiaalisen toiminnan kautta. (Lappset Group Oy 2012a; Lappset Group Oy 2012b.) Liu-Ambrosen–Ashen–Marran tutkimuksessa (2010) annetaan viitteitä siitä, että näiden tekijöiden ylläpitämisen ja edistämisen myötä ikääntyneiden hoitokulut vähenevät.

Saimme idean alkaa tehdä opinnäytetyötä Senior Sport -laitteista keväällä 2012 Rovaniemen ammattikorkeakoululta, jonka kanssa toimeksiantajamme Lappset Group Oy on tehnyt yhteistyötä. Pääsimme tutustumaan ja kokeilemaan laitteita sisälle rakennettuun näyttelytilaan ja kiinnostuksemme heräsi. Kiinnostuimme aiheesta, koska Senior Sport on uusi konsepti Suomessa, eikä siitä ole tehty ammattikorkeakoulussamme aikaisemmin opinnäytetöitä. Tulevaisuudessa tällainen konsepti voi olla osa ikääntyneiden toimintakyvyn heikkenemisen ehkäisyä, jonka koemme tärkeäksi. Ikääntyneiden määrä kasvaa koko ajan, erityisesti suurten ikäluokkien siirtyessä eläkkeelle. Hyvin todennäköisesti tulemme tulevassa työssämme fysioterapeutteina työskentelemään ikääntyneiden kanssa ja joudumme miettimään keinoja heidän toimintakykynsä ylläpitämiseksi. Koemme, että ikääntymiseen liittyvän opinnäytetyön kautta saamme hyviä valmiuksia tulevaisuutta varten. Lisäksi haluamme tarjota fysioterapeuteille tietoa Senior Sport -laitteista, joilla pystytään mahdollisesti toteuttamaan ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja tukevaa harjoittelua ei-kliinisessä ympäristössä. Toimeksiantajamme Lappset Group

Oy voi hyödyntää saamiamme tuloksia omassa tuotekehityksessään, markkinoinnissaan ja suunnittelussaan.

Tutkimme opinnäytetyössämme, mitä päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia tuki- ja liikuntaelimestön rakenteita tiettyjen Senior Sport -laitteiden käyttö aktivoi. Tutkimme tarkemmin raajanivelten liikkeitä ja pinnallisia pääsuorittajalihasia. Valitsimme tutkimuskohteeksi kehon suuret nivelet: alaraajan nivelistä lonkan, polven, nilkan sekä yläraajan nivelistä olkanivelen, kyynärnivelen ja ranteen. Jätimme pois sormien ja varpaiden pienet nivelet, koska työtämme olisi tullut liian laaja. Rajasimme työmme aiheen pitkän pohdinnan jälkeen tuki- ja liikuntaelimistöön, koska Lappset Group Oy itse korostaa markkinoinnissaan juuri ylä- ja alaraajojen lihasvoiman ja nivelliikkuvuuden kehittämistä laitteiden avulla. Valitsemillamme tutkimuslaitteilla näitä ominaisuuksia pystytään tutkimaan hyvin.

Opinnäytetyöraporttimme rakentuu ICF-luokituksen mukaisesti sisältäen teoriaa tuki- ja liikuntaelimestön rakenteista ja toiminnoista sekä ikääntymisen vaikutuksista niihin. Lisäksi tarkastelemme suorituksia ja osallistumista ikääntyneiden päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Lähdemateriaaleina käytämme ikääntymiseen liittyvää kirjallisuutta, Lappset Group Oy:n tuottamaa materiaalia sekä valikoituja tutkimuksia liittyen keskeisiin sisältöihin.

## 2 IKÄÄNTYMINEN JA ICF-MALLI

### 2.1 Ikääntyminen

Ikääntymiseen liittyy fysiologisia muutoksia, joilla on tiettyjä yleispiirteitä (Tilvis 2010, 20). Siihen liittyy usein myös toiminnallisuuden vähenemistä johtuen sairauksista, fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä ja ikään liittyvistä muutoksista, joista usein seuraa toimintakyvyn alenemista ja kasvanutta avun tarvetta. Ihmiset kokevat ikääntymismuutoksia ennemmin tai myöhemmin elämänsä aikana, mutta niiden ilmaantuminen vaihtelee yksilöittäin ja eriaikaisesti eri toimintakyvyn osa-alueilla, myös sukupuolten välillä on eroja. Nämä muutokset eivät johdu ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta, vaan pääasiassa ne ovat sisäsyntyisiä. Ikääntymismuutokset ovat hitaasti eteneviä ja ne heikentävät elimistön toimintakykyä ja ovat luonteeltaan palautumattomia. (Heikkinen 1997, 3; Heikkinen 2005; Leirisalo-Repo 2010, 287; Tilvis 2010, 20.)

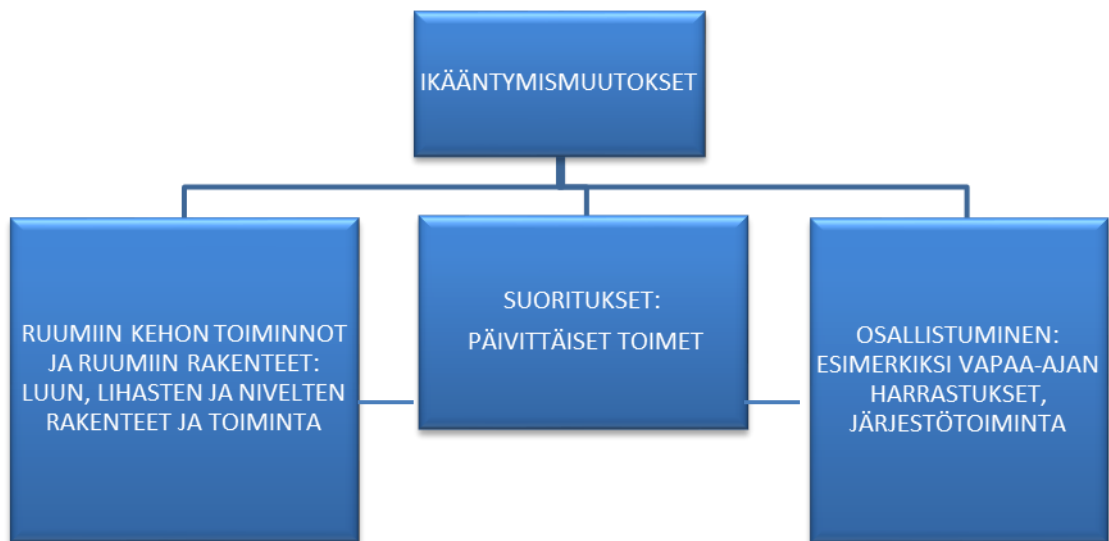
On tärkeää, että ikääntymistä ei käsitetä sairautena vaan osana elämänkaarta. Ikääntyessä rustokudos muuttuu: se haurastuu, hapsuuntuu ja säröilee. Muutoksia tapahtuu myös ruston alaisessa luukudoksessa, jonka kimmoisuus vähenee, lisäksi ikääntyminen huonontaa lihasvoimaa ja koordinaatio-kykyä. Näiden tekijöiden vaikutuksesta ikääntyneillä on paljon sekä mekaanisista että rappeuttavista syistä johtuvia tuki- ja liikuntaelinvaivoja. Olisi tärkeää pyrkiä ennaltaehkäisyyn ja terveyden edistämiseen myös ikääntyvien kohdalla, jotta heidän toimintakykynsä ja tätä kautta elämänlaatunsa pysyisivät mahdollisimman hyvänä. Riittävällä fyysisellä aktiivisuudella, monipuolisella ravinnolla ja henkisen vireyden ylläpidolla voidaan vaikuttaa siihen, millaiseksi elämän viimeiset vuosikymmenet muodostuvat. (Heikkinen 1997, 3; Heikkinen 2005; Leirisalo-Repo 2010, 287; Tilvis 2010, 20.)

### 2.2 ICF-malli

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) on suomeksi Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. ICF on kansainvälinen järjestelmä, jonka avulla voidaan koodata erikikäisen väestön terveyteen ja toimintakykyyn liittyviä tekijöitä. Luokitusta käytetään

tetään tyypillisesti kuvaamaan henkilön toimintakykyä, toimintarajoitteita ja terveyttä hänen lääketieteellisen tilansa yhteydessä. ICF tarkastelee toimintakykyä, toimintarajoitteita ja terveyttä kahden perusluettelon avulla. Ensimmäinen osa käsittää ruumiin/kehon toiminnot -luokituksen ja ruumiin rakenteet -luokituksen. Toinen osa käsittää suoritukset ja osallistuminen -luokituksen. Ruumiin rakenteilla tarkoitetaan kehon anatomisia osia, kuten elimiä, raajoja ja raajojen rakennneosia. Ruumiin ja kehon toiminnoilla tarkoitetaan ruumiin anatomisten rakenteiden ja niistä muodostuneiden elinjärjestelmien fysiologista toimintaa sekä psykologista toimintaa. Suorituksella tarkoitetaan tehtävää tai toimea, jonka yksilö toteuttaa. Osallistumisella taas tarkoitetaan ikääntyneen kykyä osallistua elämäänsä kuuluviin tilanteisiin ja tapahtumiin. (Stakes 2005, 3-8, 10–15.)

Me hyödynnämme työssämme ICF-mallia siitä näkökulmasta, että ikääntyminen ei ole sairaus, vaan ikääntyminen aiheuttaa muutoksia ruumiin/kehon rakenteisiin ja toimintoihin, jotka taas vaikuttavat ikääntyneiden suorituksiin ja osallistumiseen (Kaavio 1). Näin ollen emme ota työssämme huomioon, miten jokin tauti tai häiriö vaikuttaa ikääntyneen ruumiin/kehon rakenteisiin ja toimintoihin, vaan huomioimme vain ikääntymiseen liittyvät fysiologiset muutokset ja niiden vaikutukset suoritukseen ja osallistumiseen. Ruumiin/kehon rakenteet ja toiminnot sekä suoritukset ja osallistuminen kuvaavat näin työssämme ikääntyneen henkilön toimintakykyä ja ikääntymismuutosten mahdollisesti aiheuttamia toimintarajoitteita. ICF:n avulla voidaan lisäksi luokitella ympäristötekijät, joiden ajatellaan edistävän tai rajoittavan henkilön toimintakykyä (Stakes 2005, 3-8). Näihin tekijöihin emme työssämme kuitenkaan puutu.



Kaavio 1. ICF-malli sovellettuna työhömmme

### 2.3 Ikääntymisen vaikutus ruumiin/kehon toimintoihin ja ruumiin rakenteisiin

ICF:n mukaan ruumiin/kehon toimintoihin luetellaan muun muassa tuki- ja liikuntaelimistöön ja liikkeisiin liittyvät toiminnot, aistitoiminnot, sydän- ja verenkiertoelimistön toiminnot sekä mielentoiminnot. Ruumiin rakenteisiin kuuluu ICF:n mukaan liikkeeseen liittyvät rakenteet, hermo- ja aistijärjestelmän rakenteet sekä sydän- ja verenkiertoelimistön rakenteet. (Stakes 2005, 33–38.) Tutkimme työssämme tuki- ja liikuntaelimistöön ja liikkeisiin liittyviä rakenteita ja toimintoja, joilla tarkoitetaan luuta, lihaskudosta ja niveliä sekä niiden toimintaa. Nämä rakenteet ja toiminnot vaikuttavat osaltaan liikkeen syntymiseen sekä niiden hallittuun suorittamiseen. Tuki- ja liikuntaelimistön tehtäviin kuuluu myös suojata kehoa, säilöä ravintoaineita sekä tuottaa punasoluja ja lämpöä. Hermoston tehtävä on osaltaan vastata koordinoitusta ja tarkoituksenmukaisesta liikkeestä. (Palastanga–Soames 2012, 8; Tortora–Grabowski 2000, 5.)

Ikääntymiseen kuuluu eri ruumiin/kehon toimintojen ja ruumiin rakenteiden muutokset ja heikkeneminen. Vahvimmin nämä tulevat esiin eri kuormitustilanteissa, esimerkiksi liikunnan aikana, jolloin muun muassa tuki- ja liikuntaelimistö kuormittuu. (Suominen 1997, 17.) Ikääntyneillä suurin osa ruumiin/kehon toimintoihin ja ruumiin rakenteisiin liittyvistä toiminnanvajauksista

liittyykin juuri aistitoimintojen heikentymiseen sekä tuki- ja liikuntaelimestön sairauksiin ja vaurioihin (Tilvis 2001, 36). Käsitlemme seuraavissa kappaleissa sitä, miten ikääntyminen vaikuttaa ruumiin/kehon toimintoihin ja ruumiin rakenteisiin luiden, lihasten ja nivelten osalta.

### 2.3.1 Luun rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä

Luu koostuu erikoistuneesta sidekudoksesta, jossa kollageenisäikeiden lisäksi on mineraaleja, suurin osa tästä mineraalimäärästä on kalsiumfosfaattia. Mineraalit ovat tärkeässä osassa, sillä ne antavat luulle kovuutta. Kollageenin tehtävänä taas antaa kimmoisuutta ja vetolujuutta. Luukudos voidaan lajitella kahteen tyyppiin, tiiviiseen luuhun, jota on pitkien luiden varsissa ja kuoriosissa. Sen tehtävä on erityisesti suojata. Toinen luutyyppi on hohkaluu, jota on pitkien luiden päissä ja pienempien luiden, kuten nikamien sisäosissa. Se vastaa erityisesti luun aineenvaihdunnasta ja toimii muun muassa kalsiumin varastona. Luut muodostavat luuston, jonka tehtävänä on antaa keholle muoto, suojata tärkeitä elimiä, kuten sydäntä, muodostaa verisoluja luuytimessä sekä varastoida rasvoja. Nivelet ja nivelsiteet sekä erilaiset liitokset yhdistävät luita toisiinsa, myös lihakset kiinnittyvät luihin jänteillä. Liitokset ja lihakset mahdollistavat kehon liikkeen ja muodostavat tuki- ja liikuntaelimestön. (Leppäluoto ym. 2008, 74; Palastanga–Soames 2012, 9; Suominen 1997, 20; Tortora–Grabowski 2000, 160.)

Luuta muodostuu kahdella tavalla: rustoluutumisen ja sidekudosluutumisen kautta. Rustoluutumisessa luukudos on aluksi rustoa, joka kasvun aikana luutuu. Luiden kasvu oikeaan kokoonsa tapahtuu kasvulevyjen eli epifyysilevyjen avulla. Jotta kasvu olisi mahdollista, elimistössä tulee olla kasvuhormonia, kilpirauhashormonia, estrogeeniä ja testosteronia. Kallon luut, leukaluu ja solisluu kehittyvät sidekudosluutumisen kautta eli ne luutuvat suoraan sidekudoksesta. Luiden kasvu loppuu yleensä puberteetti-ikäen jälkeen eli noin 18. ikävuoteen mennessä. Luu muokkautuu koko ajan: uutta luuta muodostuu ja vanhaa hajoaa vilkkaan aineenvaihdunnan seurauksena. Muokkautuminen tapahtuu kahden solutyypin tasapainoisen toiminnan avulla. Osteoblastit tuottavat uutta luukudosta ja osteoklastit hajottavat vanhaa luuta. Kuukauden aikana luukudoksesta uusiutuu noin yksi %. (Leppäluoto ym. 2008, 75; Palastanga–Soames 2012, 10; Tortora–Grabowski 2000, 162–163.)

Ikääntyessä luiden massa vähenee, koska uuden luun muodostus ei täysin korvaa menetettyä luuta. Tämän seurauksena siis luun rakenne heikkenee ja määrä vähenee. Luun määrän vähenemisen ja heikkenemisen on arveltu alkavan joissain tapauksissa jo 35.–40. ikävuodesta lähtien, mutta selvempiä muutoksia alkaa näkyä 50. ikävuoden jälkeen. Erityisesti naisilla luun määrä vähenee vaihdevuosien aikana johtuen hormonaalisista muutoksista. 70. ikävuoteen mennessä naiset menettävät kahdeksan %:a kalsiumin määrästä ja 80. ikävuoteen mennessä noin puolet hohkaluun ja kolmasosan kuoriluun massasta. Miehillä nämä luvut ovat huomattavasti alempia. Luun menetys lisää luiden murtumariskiä, erityisesti hohkaisten luiden, nikamien ja väärtinäluu ranteenpuoleisen pään kohdalla. Osteoporoosi, joka kohdistuu kuoriluun rakenteisiin, aiheuttaa myös murtumia lonkkaluuhun ja nikamiin. (Lehtonen 2001, 251; Leppäluoto ym. 2008, 76; Suominen 2003, 95–96; Suominen 2008, 104–106; Tortora–Grabowski 2000, 178.)

Luun muutoksia ohjaa vahvasti ihmisen perimä. Elämäntavoilla on kuitenkin vaikutusta: fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen tai vähentyminen, hormonaaliset tekijät, kehon koostumus, ruokavaliossa erityisesti D-vitamiinin ja kalsiumin määrä ja tupakointi vaikuttavat luun rakenteeseen ja määrään. Luun massa ja mekaniikkaan vaikuttavat luuhun kohdistuva kuormitus. Liikunnalla on todettu olevan yhteys luun mineraalipitoisuuden ylläpitämiseen ja luun uudelleenmuodostumiseen. Mikäli potilas joutuu pitkän vuodelevon tai liikkumattomaksi asettamisen (immobilisaatio) kohteeksi, voi seurata luun massan vähenemistä ja heikkenemistä. Luun mineraalikato voi olla jopa 1-2 % viikossa immobilisaatioajan alussa. Muutokset palautuvat hitaasti, tosin erot yksilöiden välillä vaihtelevat suuresti. (Lehtonen 2001, 254; Suominen 2003, 96; Suominen 1997, 22.)

### 2.3.2 Nivelen rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä

Nivel on kahden tai useamman luun välinen liitos. Nivelten tarkoituksena on sekä mahdollistaa kehon eri osien liike että tukea kehoa liikkeen aikana. Niveltyyppejä on kolmea erilaista: synoviaaliniveliä, sideliitoksia ja rustoliitoksia. Niveliiä, joissa tapahtuu liikettä, kutsutaan varsinaisiksi niveliksi eli synoviaaliniveliksi. Synoviaalinivelessä nivelpinnat muodostuvat luiden päihin ja niiden väliin jää pieni rako, jota kutsutaan nivelonteloksi. Niveliiä peittää nivel-

pussi, joka on muodostunut sidekudoksesta ja se kiinnittyy luihin nivelpintojen ympärille. Niveltä tukevat erityisesti nivelpussin ulkoinen osa, joka on muodostunut kollageenisäiekimpuista sekä nivelsiteet (ligamentti), joiden tehtävänä on tukea, ohjata ja rajoittaa nivelen liikettä. Nivelpintoja peittää nivelrusto, jonka tehtävänä on iskunvaimennus. Nivelen niin sanottuna voiteluaineena toimii nivelneste, joka vähentää kitkaa nivelpintojen välillä ja toimii nivelruston ravinnonlähteenä. (Leppäluoto ym. 2008, 76–77; Palastanga–Soames 2012, 17; Suominen 1997, 24.)

Ikääntyessä nivelen rakenne ja aineenvaihdunta muuttuvat, mutta syyt muutoksiin ovat epäselviä. Muutokset voivat johtua perimästä, mutta toisaalta myös liikkeen ja kuormituksen määrästä elämän aikana. Kollageeniverkostot, joita on nivelessä rustossa, nivelpussissa ja ligamenteissa, jäykistyvät iän mukana, koska kollageenien poikkisidoksien määrä kasvaa. Lisäksi nivelnesteiden määrä vähenee. Yleisesti siis ikääntyessä nivelet jäykistyvät ja liikkuvuus pienenee. Nivelrusto haurastuu iän myötä ja siihen tulee hiussäröjä. Lisäksi ruston alla oleva luukudoksen kimmoisuus pienenee. Myös niveleen kohdistuvalla kuormituksella on vaikutusta nivelen toiminnallisuuden kannalta. On todettu, että sopivalla kuormituksella nivelrustoon saadaan päinvastaiset vaikutukset kuin immobilisaatiolla. Harjoittelun avulla voidaan lisätä muun muassa ruston paksuutta ja mekaanista jäykkyyttä. Jos liikunta kuitenkin on liian rasittavaa ja nivelen asento on sellainen, että se ylikuormittuu, voi pidemmällä aikavälillä olla seurauksena ruston kuluminen ja jopa nivelrikko. (Hervonen–Pohjolainen 1991, 131; Leirisalo–Repo 2001, 240; Suominen 1997, 25; Tortora–Grabowski 2000, 263.)

### 2.3.3 Lihaksen rakenteen ja toiminnan muutokset ikääntyessä

Lihäs muodostuu lihaskudoksesta, jota on olemassa kolmea eri tyyppiä: sydänlihaskudosta, sileälihaskudosta ja luustolihaskudosta. Jokaisella lihaskudostyyppillä on kehossa oma tehtävänsä. Sydänlihaskudosta on vain sydämessä. Se on poikkijuovaista lihaskudosta, jonka toiminta on autonomista. Sileälihaskudosta löytyy sisäelimistöstä, esimerkiksi suoliston ja verisuonten seinämistä. Sen tehtävänä on huolehtia suoliston ja verisuonten autonomisesta laajenemis- ja supistumisliikkeistä. Luustolihaskudos koostuu luustolihasoluista, joista yhdessä muodostuu lihassolukimppuja. Näistä kimpuista



taas muodostuu lihas, joka toimii tahdonalaisesti. Luustolihakset ovat kehon liikettä tuottava kokonaisuus. Luustolihasien tärkein tehtävä onkin tuottaa voimaa, jonka avulla saadaan tuotettua haluttu liike. (Leppäluoto ym. 2008, 98–100; Tortora–Grabowski 2000, 268,288.)

Tahdonalaisen lihassupistuksen ja sen myötä liikkeen aikaansaamiseksi on aivojen motoriselta kuorelta lähdettävä ärsyke. Tämä ärsyke kulkee selkäytimen etumaista hermorataa pitkin alempaan liikehermosoluun, jonka viejähaaraketta (aksoni) pitkin se kulkee eteenpäin. Impulssi kulkee aksonissa eteenpäin hyppien hermosolun suojatupessa olevista Ranvierin kuroumista toiseen. Alemman liikehermosolun päässä on päätelevyjä, jotka muodostavat hermo-lihasliitoksen. Niiden kautta hermoimpulssi siirtyy välittäjäaineiden avustuksella lihassolukalvolle, josta ärsyke menee lihassolujen sisälle T-putkistoa pitkin. Ärsyke aiheuttaa kalsiumionien vapautumisen, minkä seurauksen lihassolut alkavat supistua. Toimiakseen lihassolut tarvitsevat adenoosiinifosfaatti-, ATP-energiaa, joka on energiaa sisältävä molekyyli. (Sipilä–Rantanen–Tiainen 2008, 107–108; Leppäluoto ym. 2008, 101.)

Lihaksen energiatuottokyky riippuu lihaksen käyttötarkoituksesta ja siitä millaisia lihassoluja lihaksessa on. Lihassolut jaetaan hitaisiin ja nopeisiin lihassoluihin. Hitaille lihassoluille on ominaista, että ne tuottavat energiaa aerobisesti. Hitaita lihassoluja on paljon esimerkiksi asentoa ylläpitävissä lihaksissa, koska niiden täytyy jaksaa työskennellä pitkään. Nopeat lihassolut taas tuottavat energiaa anaerobisesti, jolloin ne pystyvät työskentelemään suuressa rasituksessa lyhyen aikaa. Nopeat lihassolut kerryttävät maitohappoa lihakseen ja väsyvät nopeasti. (Leppäluoto ym. 2008, 105–106.)

Tilvis (2010) mukaan lihasvoima ja sen voimantuottokyky heikkenevät iän myötä, joka johtuu monista tekijöistä. Siihen vaikuttavat ravitsemus, entsyymiaktiivisuuden muutokset, sairaudet, fyysisen aktiivisuuden muutokset, lihaskudoksessa tapahtuvat muutokset sekä hormonaaliset ja hermostolliset muutokset. Sipilän-Rantasen-Tiainen (2008) mukaan ikääntyneillä myös lihassolujakaumassa tapahtuu muutoksia: ikääntyneillä hitaita lihassoluja on enemmän kuin nopeita, kun nuorilla lihassolujen määrä on suhteellisen tasainen. Tätä selitetään sillä, että nopea liikehermosolu on kuollut, jolloin lihaksen hermotus korvataan hitaalla liikehermosolulla. Vähitellen uusi hermo-

tus aiheuttaa näiden lihassolujen muuttumisen hitaiksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että ikääntyneillä nopeaa voimantuottotehoa vaativien tehtävien suoritus hankaloituu, esimerkiksi kyky ylläpitää asentoa horjahtaessa on vaikeaa. Voimantuottotehon heikkenemiseen vaikuttavat liikehermosolujen väheneminen sekä aksonien poikkipinta-alan pieneneminen ja niissä olevien Ranvierin kuroumien välisten etäisyyksien pieneneminen. Tämä vaikuttaa siis hidastavasti hermoimpulssin kulkuun lihakseen. Myös hermo-lihasliitoksessa tapahtuu muutoksia mutta varmaa tietoa ei ole, miksi niin tapahtuu. Lisäksi lihasten supistumisnopeuteen ja voimantuottotehoon vaikuttavat entsyymitoiminnan muutokset lihassupistuksen aikana. (Sipilä–Rantanen–Tiainen 2008, 114; Tilvis 2010, 24.)

Sipilän-Rantasen-Tiainen (2008) mukaan lihasvoima saavuttaa parhaan tehonsa 20.–30. ikävuoden aikana ja se pysyy melko samana jopa 50. ikävuoteen saakka, mikäli elintavat pysyvät samanlaisina. Sen jälkeen lihasvoima alkaa heikentyä noin 1 % vuodessa. 65. ikävuoden jälkeen lihasvoiman heikkeneminen kiihtyy jopa 1,5–2 % vuodessa. Lihasvoima alkaa heiketä ensin kehoa lähellä olevista (proksimaalisista) lihaksista ja etenee kauempana kehoa oleviin (distaalisempiin) lihaksiin. Lihasten jäykkyys lisääntyy vanhetessa ja samaan aikaan lihasten elastisuus vähenee. Naisilla lihasvoima heikkenee enemmän kuin miehillä johtuen hormonaalisista muutoksista. (Sipilä–Rantanen–Tiainen 2008, 112; Suominen 1997, 30; Tortora–Grabowski 2000, 295–296.)

Lihaskudoksen määrä vähenee ikääntyessä ja samaan aikaan rasva- ja sidokudoksen määrä lisääntyy. Lihasmassan väheneminen johtuu lihassolujen määrän vähenemisestä, joka taas johtuu soluvauriosta tai liikehermosolun kuolemista. Tätä ilmiötä kutsutaan sarkopeniaksi. Soluvaurio johtuvat siitä, että lihaksen proteiinin tuotto ja hajoaminen ovat epätasapainossa. Epätasapainon ajatellaan johtuvan monista tekijöistä, joita ovat muun muassa ravitsemus, liikunnan puute, hormonaaliset ja tulehdukselliset tekijät sekä liikehermosolujen kato. Lisäksi epätasapainon syynä voidaan pitää lihaksen kantosolujen aktiivisuuden vähenemistä ja kasvutekijäsolujen määrän kasvamista. Sarkopenia hidastaa sairauksista parantumista, minkä seurauksina ikääntyneiden sairaanhoitojaksot ja laitostuminen saattavat kasvaa. (Sipilä–

Rantanen–Tiainen 2008, 113; Tilvis 2010, 25–26; Tortora–Grabowski 2000, 295–296.)

## 2.4 Suoritukset ja osallistuminen ikääntyneillä

ICF:n määritelmän mukaan suorituksilla tarkoitetaan henkilön suorittamaa tehtävää tai toimea, esimerkiksi kykyä huolehtia omasta hygieniastaan. Osallistumisella tarkoitetaan henkilön osallisuutta elämäänsä tiiviisti kuuluviin tapahtumiin, esimerkiksi osallistuminen ryhmätoimintaan. Ruumiin/kehon toimintojen ja rakenteiden toiminnanvajavuudet korostuvat ikääntyneillä toimintakyvyn määrittelyssä. Mitä enemmän toiminnanvajauksia alkaa ilmetä sitä enemmän toimintakyky suoritusten ja osallistumisen osalta rajoittuu, ja tässä prosessissa onkin nähtävissä selkeä kaava. Aluksi toimintakyky heikkenee vain vaativien päivittäisten toimintojen osalta. Tyypillistä on, että sekä kodin ulkopuolisiin että kodin sisäisiin vapaa-ajan toimintoihin osallistuminen vähenee. Näin ollen esimerkiksi järjestöjen ja liikuntaryhmien toimintaan sekä kulttuuritoimintaan osallistuminen hankaloituu. Seuraavaksi rajoittuu toimintakyky hoitaa asioita. Tällöin esimerkiksi kaupassa käynti ei enää onnistu itsenäisesti. Loppujen lopuksi toimintakyvyn asteittainen heikkeneminen johtaa kyvyttömyydeksi hoitaa päivittäisiä toimintoja ja tällöin esimerkiksi kävely ja peseytyminen tuottavat vaikeuksia. Usein tässä vaiheessa ikääntynyt tarvitsee jo ulkopuolista apua, mutta viimeistään siinä vaiheessa, kun liikkumiskyvyn heikkeneminen uhkaa jo perustoiminnoista selviytymistä. (Heikkinen 1997, 9; Heikkinen 2008, 404; Laukkanen 2008, 264; Pikkarainen 2007a, 97; Rantanen–Sakari-Rantala 2008, 287–288; Rantanen–Sakari-Rantala 2003, 103–107; Valvanne 2001, 343–346.)

lökkään ihmisen liikkumiskyky on hänelle tärkeä elämän laadun mittari. Kun ikääntyneellä on tallessa hyvä liikkumiskyky, hän voi liikkua oman halunsa mukaan, osallistua häntä kiinnostaviin tapahtumiin ja suorittaa päivittäiset toiminnot itsenäisesti. Näin ikääntyneen elämään tulee myönteistä sisältöä. (Rantanen–Rantanen-Sakari 2003, 103.) Ihmisen kyky liikkua vaatii kehon fysiologisten järjestelmien toimivaa yhteistyötä. Lihasvoiman, tasapainon, aistien ja keskushermoston on oltavia toimivia, jotta ihminen kykenee saattamaan kehonsa haluamaansa asentoon (Rantanen–Sakari-Rantala 2008, 287–288). Ilman happea ja energiaa nämä järjestelmät eivät toimi, joten liik-

kuminen vaatii myös hengitys- ja verenkiertoelimistön toimivuutta. Kaiken kehon toiminnan lisäksi ihmisen on sopeutettava liikkumisensa ympäristöön. Ikääntymisen myötä näissä liikkumisen mahdollistavissa kehon järjestelmissä tapahtuu heikkenemistä, joka lopulta johtaa perusliikkumisen, kuten kävelyn ja istuma-asennon ylläpitämisen vaikeutumiseen. (Rantanen–Sakari-Rantala 2003, 103.)

Liikkumiskyvyn heikentyminen on ikääntyneillä yleisesti ensimmäinen merkki toimintakyvyn alenemisen alkamisesta. Ikävihreät-projektin tutkimustulosten perusteella ikääntyneiden kyky liikkua kotona, ulkona ja portaissa heikkenee selvästi iän karttumisen myötä. Tuloksista käy ilmi, että 75-vuotiaista ikääntyneistä näissä toiminnoissa selviytyy itsenäisesti noin 13 %:a ja 90-vuotiaista enää vain neljä %:a. Ikääntyneillä on todettu olevan ongelmia myös kurkotte- lussa, kumartelussa, kyykistymisessä ja muissa fyysistä kestävyyttä vaativis- sa perusliikkeissä. Lisäksi heillä ilmenee vaikeuksia esineiden ja tavaroiden nostamisessa ja kantamisessa, lähinnä ikääntymisestä johtuvan lihasmassan pienenemisen ja voiman heikentymisen myötä. Ikääntymisen on todettu hei- kentävän myös yläraajan ja käden näppäryyttä, tuntoaistia, puristusvoimaa, motorista koordinaatiokykyä ja yläraajan yleistä toimintakykyä. (Heikkinen– Kauppinen–Laukkanen 2003, 50–53; Desrosiers–Hébert–Bravo–Rochette 1999, 393–405; Heikkinen 2005; Klein–Stone–Phillips–Gangi–Hartman 2002, 476–477; Pikkarainen 2007b, 57.)

### 3 PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA VAADITTAVAT RUUMIIN/KEHON RAKENTEET JA TOIMINNOT

#### 3.1 Päivittäiset toiminnot

Tutkimme opinnäytetyössämme ICF-mallin ruumiin/kehon rakenteiden ja toimintojen osa-alueelta päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia raajanivelten liikelaajuuksia ja niitä ympäröivien pinnallisten lihasten aktivaatiota. Aizawa ym. (2010) tutkimuksessa päivittäisiksi toiminnoiksi on määritelty muun muassa seuraavia liikkeitä: hiusten harjaus, kasvojen pesu, lusikalla syöminen, veden kaataminen lasiin ja lasista juominen. Magermansin, Chadwickin, Veegerin ja van der Helmin (2005) tutkimuksessa päivittäisiksi toiminnoiksi on määritelty edellisten lisäksi WC-toiminnot, kurkotus ja kainalon pesu.

Teoriaosuudessamme käsittelemme tutkittavien raajanivelten eli olkanivelen, kyynärnivelen ja ranteen sekä lonkan, polven ja nilkan päivittäisissä toiminnoissa tarvittavat liikelaajuudet sekä tutkittavien liikkeiden pinnalliset pääsuorittajalihakset. Olemme määrittäneet liikelaajuudet Aizawa ym. (2010) ja Magermansin ym. (2005) tutkimuksien mukaan. Alaraajojen liikelaajuudet olemme selvittäneet kirjallisuuden perusteella. Tulokset on pyöristetty viiden asteen tarkkuudella.

#### 3.2 Päivittäisissä toiminnoissa vaadittavat yläraajan rakenteet ja toiminnot

**Olkanelvel** (articulatio glenohumerale) on olkaluun pään (caput humerale) ja lapaluussa olevan nivelkuopan (fossa glenoidale) välinen pallonivel. Päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia olkanivelen liikkeitä ja liikelaajuuksia anatomisesta nolla-asennosta ilmoitettuna ovat ojennus-koukistus-suunnassa (**ekstensio-fleksio**)  $-50^{\circ}$ – $120^{\circ}$ , loitonnuksessa (**abduktio**)  $0^{\circ}$ – $90^{\circ}$ , sekä ulko- ja sisäkiertoissa (**lateraali- ja mediaalirotaatiot**)  $-80^{\circ}$ – $150^{\circ}$ . Horisontaalinen loitonnuksen lähennys-liikelaajuus (**horisontaalinen abduktio-adduktkio**) on  $-85^{\circ}$ – $120^{\circ}$  alkuasennon ollessa olkanivelen  $90^{\circ}$  abduktio. (Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Palastanga–Soames 2012, 112,124–125.) Glenohumeraalinivelen liikkeiden pinnalliset pääsuorittajalihakset fleksiossa ovat hartialihaksen etuosa (m. Deltoideus anterior), ison rintalihaksen yläosa (m. Pecto-

ralis major) ja hauislihas (m. Biceps brachii). Abduktio-liikkeen suorittavat deltoideuksen keskiosa (m. Deltoideus medialis). Ekstensiossa aktiiviset lihakset ovat leveä selkälihas (m. Latissimus dorsi). Mediaalirotaatiossa toimivat m. Pectoralis major ja m. Latissimus dorsi. (Aizawa ym. 2010, 2916; Magermans ym. 2005, 596; Hislop–Montgomery 2007, 86–113; Palastanga–Soames 2012, 124.) (Kuva 1)

**Kyynärnivel** (articulatio cubiti) on olkaluun (humeruksen) pään ja varttinäluun (radius) ja kyynärluun (ulna) pään välinen sarananivel, jossa päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia liikkeitä anatomisesta nolla-asennosta ovat **ekstensio-fleksio**  $0^{\circ}$ – $140^{\circ}$  ja ulko-sisäkierto (**supinaatio-pronaatio**)  $0^{\circ}$ – $145^{\circ}$ . Pronaatio-supinaatio liike syntyy lähinnä ulnan ja radiuksen välisestä nivelestä. (Aizawa ym. 2010, 2916; Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Magermans ym. 2005, 596; Palastanga–Soames 2012, 127, 135–136, 138, 147–148; Tortora–Grabowski 2000, 256.) Kyynärnivelen fleksio-liikkeen pääsuorittajalihakset ovat m. Biceps brachii, ekstension suorittaa kolmipäinen ojentajalihas (m. Triceps brachii). (Hislop–Montgomery 2007, 114–131).(Kuva 1)

**Rannetta** (carpus) ei voi pitää yhtenä nivelenä, vaan se koostuu ranneluiden välisistä nivelistä (articulationes intercarpea ja metacarpea) sekä ranneluiden ja kyynärvarren välisistä nivelistä (articulationes radiocarpea). Päivittäisistä toiminnoista selviytymiseen vaadittavat ranteen liikkeet ovat koukistus kämmenselän ja kämmenen puoleen (**dorsaali- ja palmaarifleksio**)  $-30^{\circ}$ – $75^{\circ}$ . (Aizawa ym. 2010, 2916; Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Magermans ym. 2005, 596; Palastanga–Soames 2012, 148, 150–155, 158–160.) Ranteen palmaarifleksion pääsuorittajalihakset ovat ranteen fleksorit. Dorsaali-fleksiossa toimivat ranteen ekstensorit. (Hislop–Montgomery 2007, 132–140.) (Kuva 1)

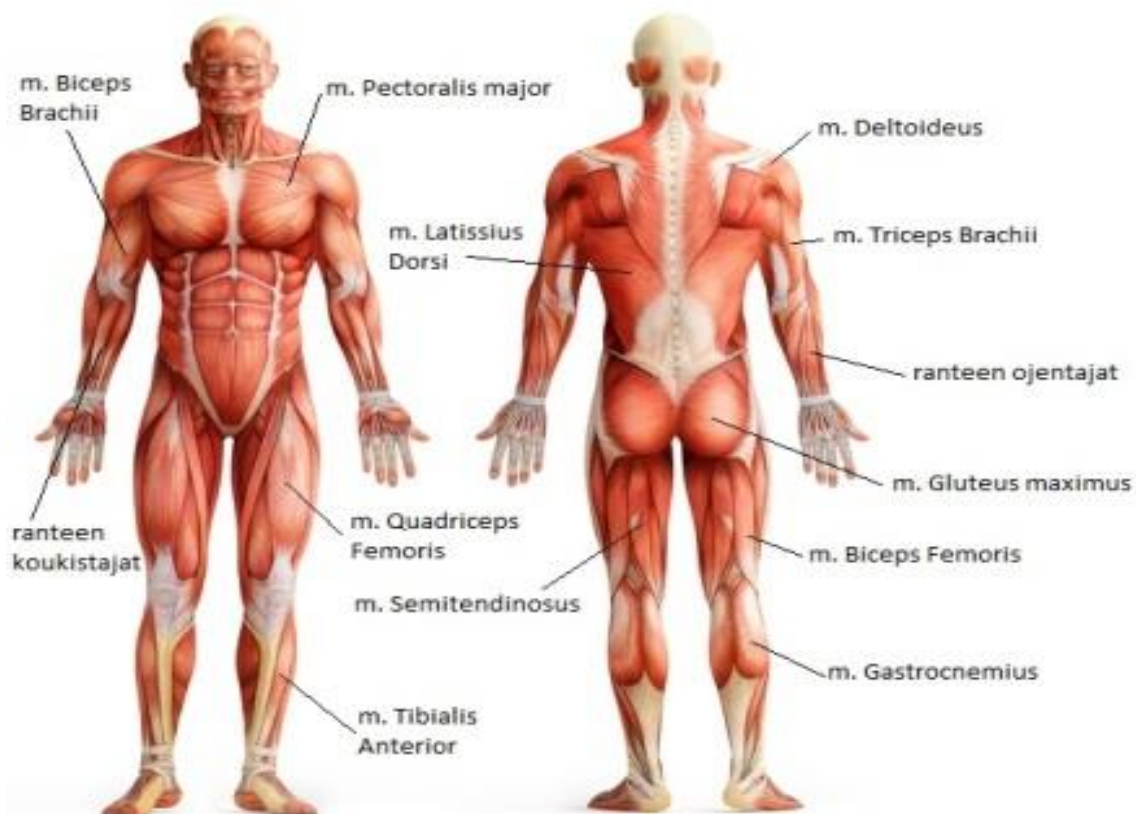
### 3.3 Päivittäisissä toiminnoissa vaadittavat alaraajan rakenteet ja toiminnot

**Lonkkanivel** (articulatio coxae) on reisiluun pään (caput femoris) ja lonkkaaluun lonkkamaljan (acetabulum) välinen pallonivel. Päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia lonkkanivelen liikkeitä ja liikelaajuuksia ovat **ekstensio-fleksio** -

10°–120°. (Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Koistinen 2005, 161–165; Palastanga–Soames 2012, 286, 297–299.) Lonkkanivel yhdistää alaraajan vartaloon ja siksi se osallistuu painon jakamiseen. Lonkkaniveleen kohdistuu suuret mekaaniset vaatimukset ja sen pitää olla vahva mutta samalla myös stabiili. (Palastanga–Soames 2012, 286.) Lonkkaniveleen ekstension pinnallinen pääsuorittajalihaksia ovat iso pakaralihas (m. Gluteus maximus) ja puoli-jänneinen lihas (m. Semitendinosus) sekä kaksipäinen reisilihas (m. Biceps femoris). (Hislop–Montgomery 2007, 180–215.) (Kuva 1)

**Polvinivel** (articulatio genus) on monimutkaisin ja suurin kehon nivel. Se on sarananivel, jossa on kolme erillistä nivelpintaa: kaksi väliä reisi- ja sääriluun välillä (femoris ja tibia) sekä yksi polvilumpion (patella) ja reisi- ja sääriluun välillä. Päivittäisistä toiminnoista suoriutumiseen vaaditaan polven **fleksio-** eli koukistussuuntaista liikkuvuutta 0°–110°. (Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Palastanga–Soames 2012, 304, 323–329; Valvanne 2001, 347.) Polven fleksion suorittaa m. Biceps femoris ja m. Semitendinosus. Polven ekstensiossa pääsuorittajana on nelipäinen reisilihas (m. Quadriceps femoris), jonka pinnallisia osia ovat sisempi reisilihas (m. Vastus medialis), ulompi reisilihas (m. Vastus lateralis) sekä suora reisilihas (m. Rectus femoris). (Hislop–Montgomery 2007, 216–225.) (Kuva 1)

**Nilkka** on sarananivel, jonka liikkeet tulevat kahdesta eri nivelestä. Ylempi nilkkanivel (articulatio talocalcanealis) muodostuu sääri- ja pohjeluun (tibia ja fibula) muodostamasta haarukasta ja telaluusta (talus). Sen liikkeet ovat koukistus jalkapohjan- ja jalkapöydänsuuntaan (**plantaari- ja dorsaalifleksio**). Päivittäisissä toiminnoissa vaadittava dorsaalifleksion liikelaajuus on 0°–10° ja plantaarifleksion 0°–20°. (Ahonen 2002, 214; Berryman Reese–Bandy 2010, 472; Palastanga–Soames 2012, 343–346, 351–352, 356–362; Saarikoski–Stolt–Liukkonen 2012.) Nilkan plantaarifleksiossa toimivat kaksoiskantalihas (m. Gastrocnemius), dorsaalifleksion suorittaa etummainen säärilihas (m. Tibialis anterior). (Hislop–Montgomery 2007, 226–237; Leppäluoto ym. 2008, 92.) (Kuva 1)



Kuva 1. Pinnalliset pääsuorittajalihakset  
 (EdPlace 2013; mukailtu Leppäluoto ym. 2008, 112–113).



## **4 IKÄÄNTYNEIDEN PÄIVITTÄISTEN TOIMINTOJEN TUKEMINEN VOIMA- JA LIKKUVUUSHARJOITTELUN AVULLA**

### **4.1 Ikääntyneiden voima- ja liikkuvuusharjoittelu**

Ikääntyneiden voimaharjoittelun on todettu suojaavan kaatumistapaturmilta ja niiden aiheuttamilta lonkkamurtumilta. Ilman riittävää lihaskuntoa ikääntyneellä on hankaluuksia selviytyä päivittäisistä toiminnoista, esimerkiksi istumaan noususta, portaiden noususta tai tasapainon hallinnasta. Hyvä lihaskunto edistää myös tapaturmista toipumista. Heikon alaraajojen lihasvoiman on todettu ennustavan hyvin ikääntyneille kehittyvien liikkumisrajoitusten ilmaantumista. Tärkeintä ikääntyneiden voimaharjoittelussa onkin kiinnittää huomiota asentoa ylläpitäviin ja alaraajojen lihasvoimaa kehittäviin harjoitteisiin. Harjoittelussa on pyrittävä saavuttamaan lihasvoima, jonka avulla ikääntynyt pysyy voittamaan maan vetovoiman vaikutuksen ja näin pääsee esimerkiksi seisomaan. (Alén–Kukkonen–Harjula–Kallinen 1997, 71–72; Saari 2007, 209–210; Suni–Vasankari 2011, 41.)

Liu ja Latham selvittivät 33 tutkimusta sisältävässä meta-analyysissään, että progressiivinen vastustettu voimaharjoittelu parantaa ikääntyneiden, 65–85-vuotiaiden toimintakykyisyyttä. Heidän tuloksistaan selviää, että yleisin harjoittelutiheys oli kolme kertaa viikossa ja ohjelma kesti kuusi viikkoa tai kauemmin. Harjoitteluintensiteetti oli yli puolessa mukana olleissa tutkimuksissa korkea ja muissa matala tai keskiraskas. Intensiteettiä ei tämän enempää tutkimuksessa ollut määritelty. (Liu–Latham 2010, 87–97.)

Ikääntyessä nivelten jäykkyys ja liikerajoitukset yleistyvät, jäykkyys aiheuttaa ongelmia liikuntaelimistön toiminnoissa. Alaraajojen liikerajoitukset ovat yhteydessä liikkumisvaikeuksiin. Esimerkiksi nilkanivelen jäykkyys voi vaikeuttaa tasapainon ylläpitämistä ja haitata pohjelihaksen työtä kävelyn aikana. Selkärangan liikkuvuuden heikentyminen vaikeuttaa myös tasapainon ylläpitämistä ja aiheuttaa ryhtimuutoksia. Olkanivelen jäykistyminen vaikeuttaa päivittäisiä toimintoja, kuten pukeutumista. Pienelläkin liikuntamäärällä voidaan lisätä nivelruston paksuutta, mekaanista jäykkyyttä sekä kasvattaa kolageenisäikeiden läpimittaa, jolloin nivelten liikelaajuudet pysyvät optimaalisi-

na. Ikääntyneiden on todettu hyötyvän liikkuvuus- ja venyttelyharjoittelusta, mutta harjoittelun määrästä ja sisällöstä ei ole olemassa yhtä yhtenäistä käsitystä. UKK-instituutin liikuntasuosituksen mukaan liikkuvuutta ja venyttelyä tulisi harjoittaa kaksi kertaa viikossa, Vuori suosittelee harjoittelua päivittäin. (Suni–Vasankari 2011, 41; Suominen 1997, 25–26; UKK-instituutti 2013; Vuori 2011, 103.) Gajdosikin, Vander Lindenin, McNairin, Williamsin ja Rigginin (2005) tutkimuksessa todettiin, että kahdeksan viikkoa kestävänsä kaksi kertaa viikossa tapahtuvan venyttelyharjoittelun avulla voidaan lisätä nivelten liikkuvuutta 65–89 -vuotiailla naisilla. Venyttelyn avulla saatiin aikaan myös lihaskasvua, jonka seurauksena lihas sietää paremmin maksimaalista passiivista kuormitusta.

#### 4.2. Senior Sport -laitteisto

Senior Sport -laitteistot kuuluvat yli 60-vuotiaille suunnattuun liikuntavälinesarjaan, jonka tarkoituksena on lisätä ikääntyvien hyvinvointia ja ylläpitää toimintakykyä. Liikuntavälinesarja on suunniteltu ennaltaehkäisevän terveysliikunnan näkökulmasta yhdessä liikunnan ja eri terveyden alojen ammattilaisten kanssa, muun muassa fysioterapeuttien avulla. Liikuntavälinesarjaan kuuluu komponentteja, joista voi koota erilaisia laitteistokokonaisuuksia. Ne harjoittavat toimintakyvyn eri osa-alueita, kuten lihaskuntoa, liikkuvuutta ja sorminäppäryyttä. Erilaisten komponenttien avulla pystyy suorittamaan kymmeniä erilaisia harjoitteita. Harjoitteiden on tarkoitus aktivoida päivittäisistä toiminnoista selviytymistä, esimerkiksi portaissa kulkemista, korkealta kurkotamista ja esineiden poimimista lattialta sekä paidan napittamista. (Lappset Group Oy 2012c, Lappset Group Oy 2013; Sipilä 2008, 90.)

Opinnäytetyössämme tutkimme Rovaniemellä Pulkamontien terveyskeskuksen pihalla olevaa Senior Sport -laitteistoa (Kuva 2), johon kuuluu erinäisiä tuki- ja liikuntaelimestöä harjoittavia laitteita. **Sormiporta** -laitteen avulla voidaan harjoittaa sorminivelten hienomotoriikkaa ja olkanivelen toimintakykyä. Sormiporta-laitetta käytetään kiipeämällä sormilla ylöspäin pystysuoraan pitkin laitteessa olevia välejä. Hienomotoriikkaa ja olkanivelen aluetta voidaan harjoittaa myös **Harjoittelupöydällä**. Tässä laitteessa käyttäjä pyörittää pöydällä olevaa vipua ympäri pöytää myöten. Pelkästään olkapään harjoitteluun on kehitetty **Olkapään Harjoittaja -laite**. Olkapään Harjoittajalla

käyttäjän on tarkoitus kuljettaa urassa olevaa nuppia ylös ja alas. **Käärmeputkella** voidaan harjoittaa yläraajojen voimaa ja liikkuvuutta sekä silmä-käsi koordinaatiota. Käden toiminnan harjoittaminen edesauttaa päivittäisissä toiminnoissa kuten syömisessä ja puhelimen käytössä. Lisäksi sillä ehkäistään käden nivelten liikkuvuuden alenemista ja voiman vähenemistä. Ikääntyneellä näkö usein heikkenee, joten silmän ja käden yhteistyön harjoittamisella voidaan vaikuttaa päivittäisistä toiminnoista suoriutumiseen. Liikkeen suoritus tapahtuu ottamalla kiinni Käärmeputken ympärillä olevasta renkaasta ja kuljettamalla sitä putkea myöten. **Rintatangon** avulla voidaan tehdä rintakehää avaavia harjoituksia. Liikkuvuutta tulee harjoittaa, jotta päivittäiset toimet, kuten pukeminen onnistuvat. Käyttäjä menee seisomaan puoliympyrässä olevien kaarten keskelle ja ottaa kiinni putkessa olevista liikkuvista osista. Näitä osia liikutetaan putkia pitkin sivuille ja takaisin. (Carmeli–Liebermann 2007, 435–438; Strandberg–Tilvis, 2001, 338; Lappset Group Oy 2012d, 2013a.)

**Matalan rekkitangon** tukemana voidaan kehittää alaraajojen voimaa kyykkyharjoittelun avulla. Lihasvoiman harjoittaminen on tärkeää ikääntyneille, koska se pitää yllä omatoimisuutta, esimerkiksi portaiden nousussa, istumasta noustessa ja tasapainon ylläpitämisessä tarvitaan lihasvoimaa. Matalassa Rekkitangossa on tarkoitus nousta penkiltä istumasta seisomaan käsillä tangosta kiinni pitäen. Tasapainoharjoitteluun soveltuvia välineitä ovat **Kapulasilta** ja **Heiluva Jakkara**. Kapulasilta on laite, jossa astimia on kiinnitetty vaijereiden avulla toisiinsa sillaksi. Sillan molemmin puolin on puiset kaiteet. Käyttäjän on tarkoitus kävellä astimia pitkin. Heiluvassa Jakkarassa käyttäjä nousee seisomaan jousella olevan tasanteen päälle tasapainoillen tässä. **Venyttelylaudalla** voidaan harjoittaa alaraajojen lihasvoimaa ja kestävyyttä astumalla pylväessä olevalle laudalle ja siitä alas pitäen kiinni tukikahvasta. Tämä harjoittaa myös rytmiä. Tasapainon harjoittaminen on tärkeää, jotta ehkäistäisiin kaatumisia ja niistä seuraavia vammoja. (Carmeli–Liebermann 2007, 435–438; Strandberg–Tilvis, 2001, 338; Lappset Group Oy 2012d, 2013a.)



Kuva 2. Pulkamontien Senior Sport -laitteisto

## 5 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TARKOITUS

Tutkimuksen tavoitteena on kerätä tietoa siitä, miten Lappset Group Oy:n Senior Sport -laitteet aktivoivat niitä ikääntyneiden tuki- ja liikuntaelimityn toimintoja, joita he tarvitsevat suoriutuakseen päivittäisistä toiminnoista. Tutkimuksemme myötä haluamme tarjota fysioterapeuteille tietoa Senior Sport -laitteista ja niiden käyttömahdollisuuksista ikääntyneiden päivittäisiä toimia tukevassa fysioterapiassa. Lappset Group Oy voi hyödyntää tuloksia omassa tuotekehityksessään, suunnittelussaan ja markkinoinnissaan. Toimeksiantajamme se voi käyttää saatuja tutkimustuloksia niiden laitteiden kehittämisessä, jotka tutkimuksemme mukaan eivät välttämättä aktivoi ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia nivelliikkuvuuksia ja lihaksia. Tutkimuksemme tuloksia voi hyödyntää markkinointimateriaalissa niiden laitteiden osalta, jotka tulosten mukaan ovat olleet hyviä. Tutkimuksen suorittamisen myötä me lisäämme tietämystämme ikääntyneiden tuki- ja liikuntaelimityn muutoksista sekä ymmärrystä, siitä miten sen mahdollisimman optimaalista toimintaa voidaan tukea voima- ja liikkuvuusharjoittelulla.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat seuraavat:

- Kuinka suurta osaa ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemista raajanivelten liikelaajuuksista Senior Sport -laitteiden käyttö aktivoi Dartfish -videonalyysillä mitattuna?
- Kuinka suuren osan EMG-laitteella mitatusta työstä tietty lihas tekee Senior Sport -laitteella suoritettussa liikkeessä?

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 6.1 Tutkimuksen aiheen valinta ja kohderyhmä

Saimme tietää opinnäytetyön aiheesta koulumme kautta ja kiinnostuimme siitä, koska Senior Sport -laitteisto oli meille uusi konsepti. Tutustuttuamme tarkemmin konseptiin huomasimme, että siinä on paljon erilaisia mielenkiintoisia tutkimusmahdollisuuksia ja pidimme tätä hyvänä mahdollisuutena toteuttaa opinnäytetyö. Rajasimme aiheen pitkän pohdinnan jälkeen tuki- ja liikuntaelimityöhön. Aluksi ajattelimme tehdä tutkimuksen tasapainosta, mutta tutustuttuamme muihin alan opinnäytetöihin huomasimme, että siitä on tehty paljon tutkimuksia. Olimme lukeneet erilaisia opinnäytetöitä ja huomanneet, että useissa on toteutettu ryhmäinterventioita ja näin ollen halusimme toteuttaa kertaluontoisena mittauksena toteutettavan opinnäytetyötutkimuksen. Tämä menetelmä vastasi myös toimeksiantajamme tarpeisiin paremmin.

Tutkimus suoritettiin keväällä 2013 Rovaniemellä Pulkamontien terveyskeskuksen pihalla olevalla laitteistolla. Tutkimukseen valittiin kaksi tutkimushenkilöä, mies ja nainen. Tutkimushenkilöt ilmoittautuivat vapaaehtoisiksi kuultuaan työstämme, he allekirjoittivat myös suostumuslomakkeen (Liite 3). Hirsjärven–Remeksen–Sajavaaran (2010) mukaan tutkimusjoukon määrittely riippuu neljästä eri tekijästä: tutkimuksen tavoitteista, tunnuslukujen tarkkuudesta, samanaikaisesti tarkasteltavien tekijöiden määrästä sekä perusjoukon homogeenisyydestä. Halusimme tehdä kertaluontoisen tutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää, miten laitteet aktivoivat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemia raajanivelten liikelaajuuksia ja pinnallisia pääsuoritajalihaksia. Tässä tutkimusasetelmassa tutkittavia muuttujia oli jokaista laitetta kohden useita. Jottei työstä tulisi liian laaja, rajasimme otoksen suppeaksi. Päädyimme kahteen tutkimushenkilöön, koska tarkoituksena ei ollut tutkia laitteiden vaikuttavuutta, esimerkiksi liikkuvuuteen ja näin ollen koimme otoksen riittäväksi. Kriteerit tutkimukseen osallistumiselle olivat yli 60-vuoden ikä ja henkilöllä ei saanut olla toimintakykyä häiritseviä tuki- ja liikuntaelinvajoja. Ensimmäinen tutkimushenkilö oli 61-vuotias mies, jonka pituus oli 167 senttimetriä. Naistutkimushenkilö oli 62-vuotias ja 162 senttimetriä pitkä.

## 6.2. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksemme on määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus, jonka avulla voidaan vastata kysymyksiin, kuinka paljon ja miten usein käsittelemällä tietoa numeerisesti. Määrällisen tutkimuksen avulla saadaan selville tutkittavien muuttujien väliset suhteet ja erot. Muuttujilla tarkoitetaan asiaa, josta halutaan tietoa, esimerkiksi henkilöä koskeva asia, toiminta tai ominaisuus, kuten ikä ja sukupuoli. Määrällistä tutkimusta tehdessä kootaan ensin teoreettinen viitekehys, jonka pohjalta siirrytään käytäntöön eli kyselyyn, haastatteluun tai havainnointiin. Tämän jälkeen siirrytään takaisin teoriaan analyysin tulkinna ja tulosten avulla. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 139–140; Vilka 2007, 13–15, 25–26.)

Koulutusohjelmamme tutkimuskursseilla käsitellään sekä määrällisen että laadullisen tutkimuksen perusteet. Jo opiskelun varhaisessa vaiheessa kaikki ryhmämme jäsenet kokivat, että haluavat tehdä määrällisen opinnäytetyön. Ryhmämme jäsenten mielestä määrällinen opinnäytetyö tarjoaa selkeitä vastauksia tietyistä aiheista, koska asioita mitataan tieteellisesti hyväksytyillä mittareilla. Koemme, että määrällisistä mittareista saatava numeerinen tieto on selkeää ja sitä on mielenkiintoista analysoida. Mielestämme määrällisessä tutkimuksessa saatuja tuloksia voidaan verrata aikaisempaan teoriaan ja muodostaa niistä syy-seuraussuhteita. Määrällinen tutkimusmenetelmä palvelee meidän mielestämme toimeksiantajamme tarpeita, koska he toivoivat numeerista tietoa laitteiden käytöstä.

## 6.3. Aineiston keruu

Määrällisen tutkimuksen aineiston keräämisen soveltuvia tapoja ovat kysely, haastattelu, systemaattinen havainnointi, valmiit rekisterit ja tilastot sekä verkkomateriaali. Havaintoja voidaan kerätä aistien tai havaintolaitteiden avulla. Kohteena voivat olla henkilöiden puhe tai käyttäytyminen, tapahtumat, tilanteet ja luonnon ilmiöt. Määrällisessä tutkimuksessa on tärkeää, että aineisto on mitattavassa muodossa tai se voidaan muuttaa mitattavaan muotoon. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 140; Vilka 2007, 27–34.)

Mittaamisella tarkoitetaan erilaisten ihmiseen liittyvien ominaisuuksien tai luonnon ilmiöiden määrittelemistä mitta-asteikon avulla. Mittaamisen avulla

muuttujien välille voidaan määritellä ero symboleita hyväksi käyttämällä. Määrällisessä tutkimuksessa saatua tietoa tarkastellaan numeerisesti. Tutkijan tehtävänä on selittää ja tulkita saatu numeerinen tieto sanallisesti. Mittarilla tarkoitetaan kysely-, haastattelu- ja havainnointilomakkeita, joiden avulla määrällisestä tutkimuskohteesta saadaan tietoa. (Vilkkä 2007, 14–16.) Keräämme opinnäytetyössämme aineistoa systemaattisen havainnoinnin avulla. Keräämme numeerista tietoa videoimalla ensin suorituksen ja mittaamalla saadusta materiaalista nivelliikkuvuuksia Dartfish-liikeanalyysiohjelman avulla. Lihaskivätiötä mittaamme EMG-pintaelektrodilaitteella, jonka avulla saamme selville, kuinka suuren osan mikrovoltisekunneina ( $\mu\text{Vs}$ ) ilmoitetusta työstä tietty lihas tekee prosentteina. Valitsimme aineiston keruumenetelmäksi systemaattisen havainnoinnin, koska koimme näin saavamme parhaiten vastauksen tutkimusongelmiimme. Valmiita rekistereitä tai tilastoja emme olisi voineet käyttää niiden puuttuessa. Kyselylomaketta olisi voitu käyttää, mutta tällöin tutkimusongelmat olisi pitänyt muotoilla toisella tavalla ja todennäköisesti koko tutkimus olisi ollut erilainen.

#### **6.4. Tutkimuksessa käytetyt mittarit**

Valitsimme lihasaktivaation mittaamiseen EMG- eli elektromyografilaitteen, koska halusimme tutustua laitteen käyttöön paremmin ja oppia käyttämään sitä sujuvammin. Lisäksi se oli mielestämme paras mittari mittaamaan haluamaamme ominaisuutta. Laite on myös turvallinen käyttää ja se ei ole sidottu mihinkään tiettyyn tutkimusympäristöön tai -paikkaan. Nivelliikkuvuuksien mittaamiseen valitsimme DartFish-ohjelmiston, koska sen avulla varsinaisia mittauksia ei tarvitse tehdä heti testitilanteessa, vaan ne voi suorittaa myöhemmin videonauhalla. Dartfish-ohjelman avulla nivelliikkuvuuksia voidaan mitata luotettavasti. Tuloksiin voi myös palata jälkikäteen, ja kuviin tehtyjä merkintöjä voidaan uusia ja tarkistaa. Näin ollen tulosten analysointi ja kuvaaminen on helpompaa. Lisäksi halusimme tutustua paremmin tämän laitteen erilaisiin mittausmahdollisuuksiin.

Elektromyografi eli EMG on tarkoitettu mittaamaan ja nauhoittamaan aktiivisuutta ihmisen hermotoiminnasta lihaksissa. Motorisen hermon tutkiminen perustuu siihen, miten sähköiset impulssit kulkevat motorisessa hermossa ja lisäksi ne tuottavat tietoa aksonin ja myeliinitupen kunnosta. EMG:tä voidaan



käyttää muun muassa lihasheikkouden tai halvauksen selvittelyssä, arvioimaan lihasten tahattomia kouristuksia, määrittämään, miksi veressä on epänormaali määrä lihasentsyymejä ja tarjoamaan työväliseen biofeedback-tutkimukseen. EMG-testauksen yhteydessä tehdään yleensä hermon johtumistutkimuksia, jolloin pystytään määrittämään mahdollisen hermovaurion syytä lihasheikkouteen. (Tortora–Grabowski 1992, 241.) Hyödynnämme EMG:tä tutkimuksessamme lihasten hermotoiminnan aktiivisuuden mittaamisessa.

Laitteen toiminta perustuu kahden elektrodin väliseen sähköisen aktiivisuuden mittaukseen. Laite koostuu kolmesta elektrodista, kahdesta aktiivisesta ja yhdestä vertailevasta elektrodista. Vertailevan elektrodin aktiivisuusarvo käsitetään nollassa, jolloin aktiiviset elektrodit mittaavat sähköistä aktiiviteettia. Elektrodien asettelu tulisi tehdä siten, että aktiiviset elektrodit asetetaan motoriseen pisteeseen ja vertaileva elektrodi asetetaan distaalisesti. (Gnatz 2001, 1-10.) Pintaelektrodit ovat erityisesti suunniteltu suurten pinnallisten lihasten mittaamiseen (Kauranen–Nurkka 2010, 307–308).

Hyödynnämme ME6000 EMG-laitetta asettamalla elektrodit valitsemillemme pääsuorittajalihasen päälle ja mittaamme niiden aktivoitumista. Käytämme tutkimuksessa Medicotest Sensor type M-00-S-nimisiä pintaelektrodeja, jotka asetetaan suoraan iholle mitattavan lihaksen päälle. Elektrodit ovat kertakäyttöisiä, pikaliittimillä varustettuja, jotka on suunniteltu käytettäväksi pitkiin mittauksiin. Lihasten pääfunktiot ja sijainnit tulee tietää tarkasti ennen mittauksia ja ihon tulee olla puhdas. Mittauksen luotettavuuden ja hygienian takia on suositeltavaa käyttää kertakäyttöisiä elektrodeja, koska niiden käyttöön ei tarvitse erikseen väliainetta. ME6000-laitteella kaksi mittaavaa elektrodia sijoitetaan tutkittavan lihaksen keskiosaan ja vertaileva elektrodi niiden lähietäisyydelle. Mitattaessa olkapään, vatsan tai selän lihaksia tulisi sydämen elektroninen aktiivisuus ottaa huomioon, tällöin elektrodit tulisi asettaa bipolaarisesti eli ilman mittaavien ja vertailevan elektrodin väliä. (Mega Electronics Ltd. 2004, 9, 20–22.)

Hyödynnämme tutkimuksessa EMG-laitteen raaka-mittausmuotoa, koska sen avulla pystyy parhaiten tutkimaan, onko lihas aktiivinen vai ei. Se antaa lihaksen aktivaatiosta sekä negatiivisia että positiivisia arvoja nolllinjan molemmin puolin (Kauranen–Nurkka 2010, 317). Valitsimme signaalin näyt-

teenottotaajuudeksi 1000 Hz, koska lihaksissa esiintyy pintaelektrodimittauksissa vain maksimissaan noin 500 Hz:n taajuuksia. Näytteenottotaajuuden tulee tällöin olla vähintään kaksinkertainen alkuperäisen signaalin taajuuteen verrattuna. (Kauranen–Nurkka 2010, 311; Luhtanen 1988, 136.)

Dartfish-liikeanalyysiohjelmiston avulla videokuvasta pystyy ottamaan pysäytyskuvia ja niistä mittaamaan esimerkiksi raajojen etäisyyksiä, nivelkulmia ja vartalon linjoja. (Dartfish 2013.) Norriksen ja Olsonin (2011) tutkimuksessa tutkittiin Dartfish-ohjelmiston validiteettia ja reliabiliteettia terveillä 21–39-vuotiailla naisilla kyykyn aikana. Tutkimuksessa todetaan, että osaamistasosta ja kokemuksesta riippumatta Dartfish-ohjelmalla pystytään mittaamaan luotettavasti testihenkilöiden nivelliikkuvuuksia. Videoimme laitteiden käyttöä saadaksemme kuvamateriaalia, josta mittaamme Dartfish-ohjelman avulla nivelliikkuvuuksia. Saatuja arvoja vertaamme lähdekirjallisuudesta hankittuihin viitearvoihin.

## **6.5. Tutkimuksen suorittaminen**

Syksyllä 2012 tapasimme Lappset Group Oy:n edustajan ja aihe alkoi hahmottua tällöin tarkemmaksi. Tapaamisen jälkeen teimme ideapaperin, ja loppusyksystä 2012 aloimme koostaa tutkimussuunnitelmaa. Suunnitelma hyväksyttiin helmikuussa 2013, minkä jälkeen aloimme kirjoittaa varsinaista työtämme. Tällöin teimme myös toimeksiantosopimuksen (Liite 2). Teoreettinen viitekehys muodostui aineistosta, joka kerättiin käyttämällä Nelliportaalin ja oman kirjaston tietokannan kautta löydettyjä lähdeteoksia. Lisäksi etsimme aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Saimme teoreettisen viitekehysten pientä hiontaa vaille valmiiksi ennen mittauksen tekemistä.

Opinnäytetyöhömmme liittyvät mittaukset suoritettiin toukokuussa 2013. Tutkimushenkilöt löytyivät koulun avustuksella. Lähin tutkittava laitekokonaisuus löytyy Pulkamontien terveyskeskuksen pihalta, joten nämä laitteet valikoituivat tutkimuksen kohteeksi. Näistä valitsimme vielä laitteet, joiden ominaisuuksia voimme tutkia videoimalla, EMG:llä ja DartFish-ohjelmistolla. DartFish-laitteistolla mitattavat nivelten liikkuvuudet valikoituivat sen perusteella, millaisia liikelaajuuksia ikääntyneet tarvitsevat päivittäisissä toiminnoissaan. Kun saimme tutkittavat liikesuunnat valittua, selvitimme näissä liikkeissä akti-

voituvat lihakset kirjallisuuden perusteella. Tutkittavat lihakset valikoituivat kirjallisuudesta sen perusteella, mitä pinta-EMG:llä voidaan mitata. EMG-mittaus ja videointi suoritettiin kahtena eri suorituskertana.

Tutkimukseen otettiin mukaan olkanivel ja sen alueen lihaksista m. Deltoideus, m. Latissimus dorsi ja m. Pectoralis major. Kyynärnivelen alueen lihaksista tutkittiin m. Biceps brachii ja m. Triceps brachii. Ranteen alueelta tutkimme fleksorit ja ekstensorit. Lonkan, polven ja nilkan alueelta tutkimme m. Gluteus maximuksen, m. Semitendinosuksen, m. Biceps femoriksen, m. Quadriceps femoriksen lateralisen, mediaalisen ja keskimmäisen osan, m. Gastrocnemiuksen ja m. Tibialis anteriorin (nilkan ekstensoreiden) aktiivisuutta. EMG-mittaus suoritettiin tutkittavien henkilöiden dominoivilta puolilta, koska Özcanin–Tulumın–Pınarın–Başkurtin tutkimuksessa (2004) viitataan siihen, että dominoivalla kädellä pystytään suorittamaan erinäisiä manuaalisia tehtäviä nopeammin ja tarkemmin kuin ei-dominoivalla kädellä. EMG-laitteen elektrodit asetettiin mittauksia varten laitteen oman ohjeistuksen mukaan (Liite 1).

Nivelten liikkuvuuksia tutkimme videoimalla laitteiden käyttöä kahdella kameralla samanaikaisesti. Tutkittaville henkilöille asetettiin maamerkit urheiluteipillä tutkittavien nivelten liikeakselien kohdille. Teippi asetettiin tutkittavien päällä olleiden kevyiden vaatteiden päälle. Tutkittavat ohjeistettiin etukäteen ottamaan mittauksilanteeseen mukaan ihonmyötäiset vaatteet videokuvaukseen sekä löysät vaatteet EMG-mittauksia varten, kenkien valintaa emme ohjeistaneet. Ennen mittauksia tutkittaville henkilöille näytettiin alkuasento ja esimerkkisuoritus liikkeestä (Taulukko 1) ja tämän jälkeen he saivat kokeilla suoritusta ennen varsinaista mittauksia. Muuta ohjeistusta he eivät mittauksen aikana saaneet. Mittauksien jälkeen aloimme purkaa ja analysoida tuloksia. Tämän jälkeen kirjoitimme vielä pohdinta- ja arviointiosuudet, teimme tiivistelmät sekä hioimme työmme kirjallisen osuuden rakenteen kuntoon.

Taulukko 1. Laitekohtaiset alkuasennot ja tutkittavat liikkeet

<b>Laite</b>	<b>Alkuasento</b>	<b>Liikkeet</b>
<b>Kapulasilta</b>	Seisoma-asento kaiteesta kiinni pitäen	Lonkan fleksio-ekstensio Polven fleksio Nilkan dorsaali-palmaarifleksio
<b>Olkapään harjoittaja</b>	Seisoma-asento kohtisuoraan kohti laitetta	Olkanivelen fleksio-ekstensio Kynärnivelen fleksio Ranteen dorsaali-palmaarifleksio
<b>Käärmeputki</b>	Kylki kohti laitetta	Olkanivelen fleksio-ekstensio Olkanivelen abduktio Kynärnivelen fleksio Ranteen dorsaali-palmaarifleksio
<b>Rintatanko</b>	Seisoma-asento kohtisuoraan kohti laitetta	Olkanivelen fleksio-ekstensio Olkanivelen abduktio Olkanivelen horisontaalinen adduktio-abduktio Kynärnivelen fleksio Ranteent dorsaali-palmaarifleksio
<b>Matala Rekkitanko</b>	Istuen kädet edessä olevalla tangolla	Lonkan fleksio-ekstensio Polven fleksio Nilkan dorsaali-plantaarifleksio
<b>Venyttelylauta</b>	Astuminen kohtisuoraan laudan päälle	Lonkan fleksio-ekstensio Polven fleksio Nilkan dorsaali-plantaarifleksio
<b>Sormiporaat</b>	Seisoma-asento kohtisuoraan kohti laitetta	Olkanivelen fleksio-ekstensio Kynärnivelen fleksio Ranteen dorsaali-palmaarifleksio
<b>Harjoittelupöytä</b>	Seisoma-asento kohtisuoraan kohti laitetta	Olkanivelen fleksio-ekstensio Olkanivelen abduktio Kynärnivelen fleksio Ranteen dorsaali-palmaarifleksio
<b>Heiluva Jakkara</b>	Seisoma-asento jakkaran päällä	Ei liikkuvuusmittausta

## 6.6. Tutkimusaineiston analyysi

EMG-laitteella saadut tulokset keskiarvoistettiin MEGAWIN-ohjelman avulla, joka ilmoittaa tulokset pylväsdiagrammeina. Keskiarvoistuksen avulla numeerisista muuttujista saadaan yleiskuva. Näin ollen jokaista laitetta kohden saatiin kahdet yleistetyt mittaustulokset, jotka käsiteltiin vielä Työmäärä-työkalun avulla. Näin saaduista tuloksista käy ilmi, kuinka suuri aktivoitumisprosentti tietyllä lihaksella on verrattuna koko suorituksen keskiarvoiseen aktivoitumiskynnykseen eli kuinka suuren osan työstä lihas tekee koko suorituksesta liikkeestä. (Kauranen–Nurkka 2010, 316–320; Tähtinen–Isoaho 2001, 40–41,47–48; Tähtinen–Laakkonen–Broberg 2011, 72, 79.) Käytimme tulosten raportoinnin apuna mediaania, jotta niiden käsittely olisi loogista. Mediaanilla tarkoitetaan lukua, joka jakaa suuruusjärjestykseen laitettujen arvojen kahteen osaan. Molempiin osiin tulee yhtä monta arvoa. Arvoja ollessa parillinen määrä, mediaani lasketaan laskemalla kahden keskimmäisen arvon keskiarvo. (Tähtinen–Laakkonen–Broberg 2011, 87.) Käsitelimme tuloksissa kaikkien niiden lihasten aktivoitumisen, jotka ylittävät aktivoitumisprosentista lasketun mediaaniarvon. Kaikkien lihasten aktivoitumisarvot on ilmoitettu pylväsdiagrammeissa.

Mittasimme kuvaamastamme videomateriaalista Dartfish-ohjelmalla laitteen tukeman maksimaalisen ja minimaalisen liikkuvuuden välisen eron pituuden. Tätä eroa Tähtinen–Laakkonen–Broberg (2011) kutsuvat vaihteluväliksi. Saatuja tuloksia vertasimme tutkimuksista ja kirjallisuudesta saatuihin päivitteisissä toiminnoissa tarvittaviin maksimaalisten ja minimaalisten nivelliikkuvuuksien vaihteluväleihin. Analysointi suoritettiin ottamalla kuvaamastamme materiaalista pysäytyskuvia sekunnin välein ja nopeissa suorituksissa 0,1 sekunnin välein. Laitteessa saavutettu liikkuvuus saatiin selville pysäytyskuvista kulmatyökalulla mittaamalla. Tulokset pyöristettiin viiden asteen tarkkuudella vastaamaan vertailuarvoja. Vertailu tapahtui laskemalla laitteen tukeman liikkuvuuden osuus vaadittavasta liikkuvuudesta prosentteina.

## 7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

### 7.1 Kapulasilta



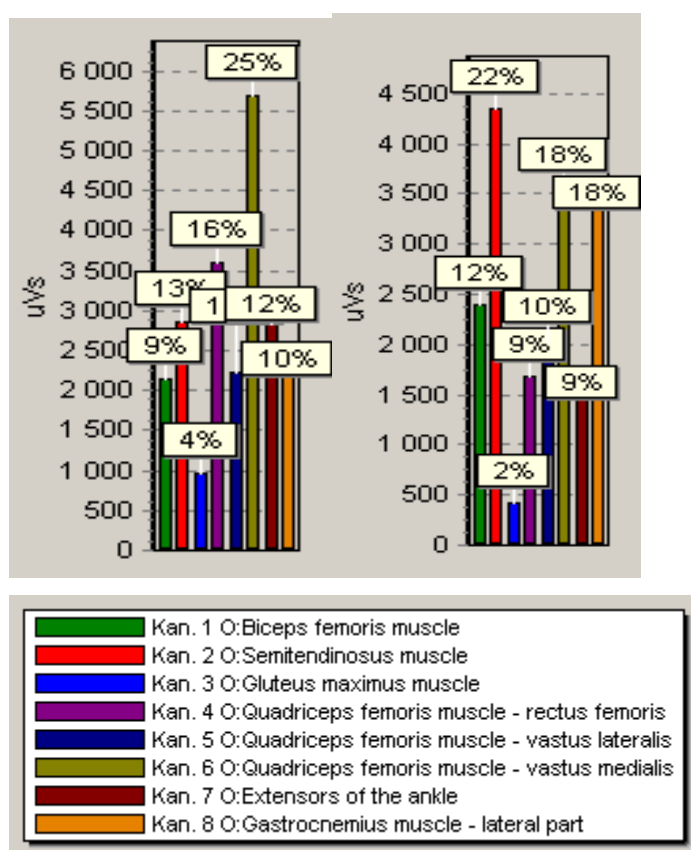
Kuva 3. Kapulasilta

Laitteen käyttö aktivoi päivittäisissä toiminnoissa tarvittavasta lonkan ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta molemmilla tutkimushenkilöillä hieman yli kolmasosan. Liike suuntautuu laitteessa kuitenkin vain ekstensioon, jolloin fleksio-suuntaisen liikkeen osuus jäi vähäiseksi. Polven ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta laitteen käyttö aktivoi molemmilla tutkimushenkilöillä noin viidesosan. Nilkan osalta tuloksissa oli eroja tutkimushenkilöiden välillä. Miehellä laitteen käyttö aktivoi yli 80 %:a päivittäisissä toiminnoissa tarvittavasta dorsaali-plantaarifleksio-suuntaisesta liikelaajuudesta, ja naisella vastaava luku oli 117 %:a. Näin ollen naisella laitteen käyttö aktivoi liikelaajuudesta prosentuaalisesti enemmän kuin mitä päivittäisissä toiminnoissa vaaditaan. Liike suuntautuu kuitenkin molemmilla tutkittavilla pääasiassa dorsaalifleksio-suuntaan aktivoiden siltä osin koko liikelaajuuden (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kapulasilta

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelajuuudesta	Liikelajuuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelajuuudesta
Lonkka	Ekstensio-fleksio	-10°-120°	M:-10°-30° N:-15°-35°	31 % 38 %
Polvi	Ekstensio-fleksio	0°-110°	M:10°-25° N:10°-35°	14 % 23 %
Nilkka	Dorsaalifleksio-Plantaarifleksio	-10°-20°	M:-15°-10° N:-20°-15°	83 % 117 %

Miestutkimushenkilöllä lihasten työsuuksien mediaani oli 11,5 %. Suhteellisesti eniten aktivoitui m. Quadriceps femoris ja siitä erityisesti vastus medialis 25 % ja rectus femoris 16 % tekivät suurimman työn. Lisäksi aktivoitui m. Semitendinosus 13 %. Lisäksi mediaanin yllitti nilkan ekstensorit 12 %. Nais- tutkimushenkilön mediaani oli 11 %. Suurimman työ määrän suoritti m. Semitendinosus 22 % ja m. Quadriceps femoriksen vastus medialis 18 % ja m. Gastrocnemius 18 %. Lisäksi mediaanin yllitti m. Biceps femoris 12 %. (Käviö 2).



Kaavio 2. Kapulasilta-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## 7.2 Olkapään Harjoittaja



Kuva 4. Olkapään Harjoittaja

Olkapään Harjoittaja -laitteessa (Kuva 4) Olkanivelessä laitteen aktivoima ekstensio-fleksio-liikelaajuus oli molemmilla tutkimushenkilöillä yli puolet päivittäisissä toiminnoissa vaadittavasta liikelaajuudesta. Liike tapahtui kuitenkin vain fleksio-suunnassa, jolloin ekstensio-suuntainen liike ei aktivoitunut ollenkaan. Kyynärnivelessä molemmilla tutkimushenkilöillä aktivoitui hieman yli kolmasosa vaadittavasta ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikkuvuudesta. Laitteen käyttö aktivoi ranteen dorsaali-palmaarifleksio-liikkuvuudesta miehellä viisi %:a. Naisella vastaava luku oli noin neljäsosa. Laitteen käyttö aktivoi kummaltakin tutkimushenkilöltä vain dorsaalifleksio-liikelaajuutta (Taulukko 3).

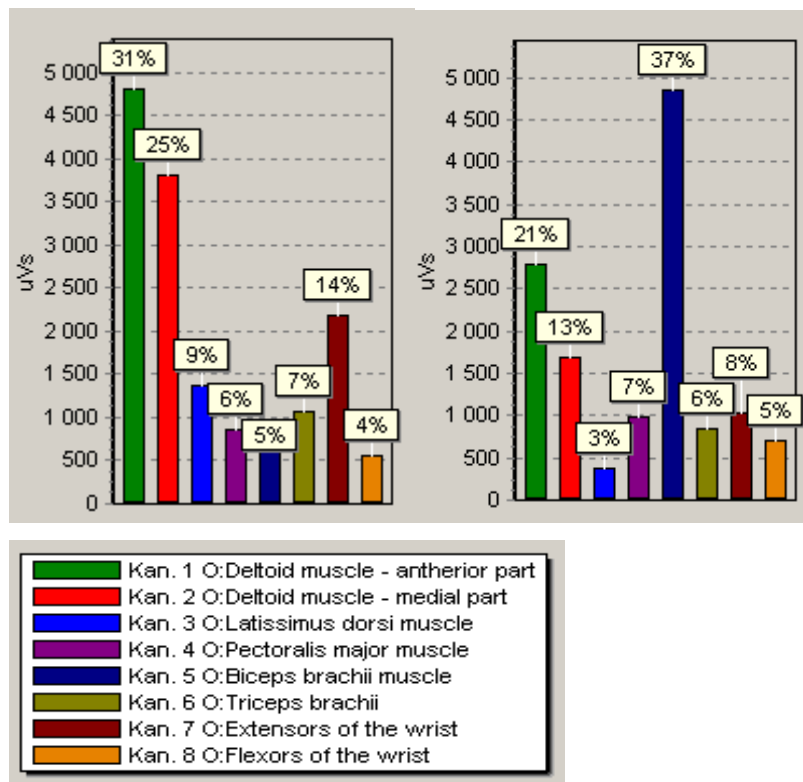
Taulukko 3. Olkapään Harjoittaja

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelaajuudesta
Olkanivel	Ekstensio-fleksio	-50°-120°	M:40°-130° N:40°-145°	53 % 62 %
Kyynärnivel	Ekstensio-fleksio	0°-140°	M:10°-60° N:15°-65°	35 % 36 %
Ranne	Dorsaalifleksio-	-30°-75°	M:-20°-(-15°)	5 %



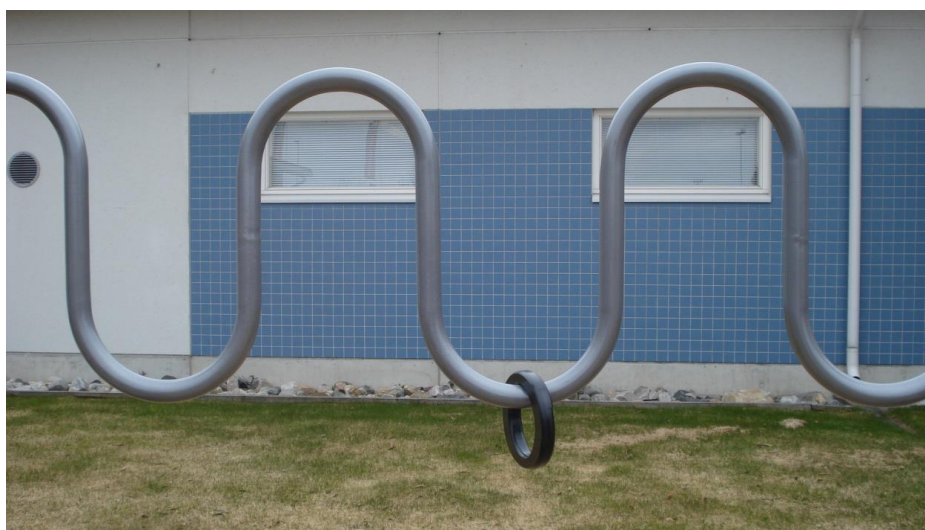
	palmaariflesio		N:-25°-0°	24 %
--	----------------	--	-----------	------

Miestutkimushenkilön tulosten mediaani oli 8 %. Suurimman lihastyön teki m. Deltoideus anterior 31 % ja medialis 25 %. Ranteen ekstensorit 14 % ja m. Latissimus dorsi 9 % ylittivät mediaaniarvon. Naistutkimushenkilön mediaani oli 7,5 %. Suurimman lihastyön teki m. Biceps brachii 37 % sekä m. Deltoideus anterior 21 % ja medialis 13 %. Ranteen ekstensorit 8 % ylittivät myös mediaanin. Tutkimushenkilöiden välillä oli suuri ero m. Biceps brachiin työ- määrässä (Kaavio 3).



Kaavio 3. Olkapään Harjoittaja -laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

### 7.3 Käärmeputki



Kuva 5. Käärmeputki

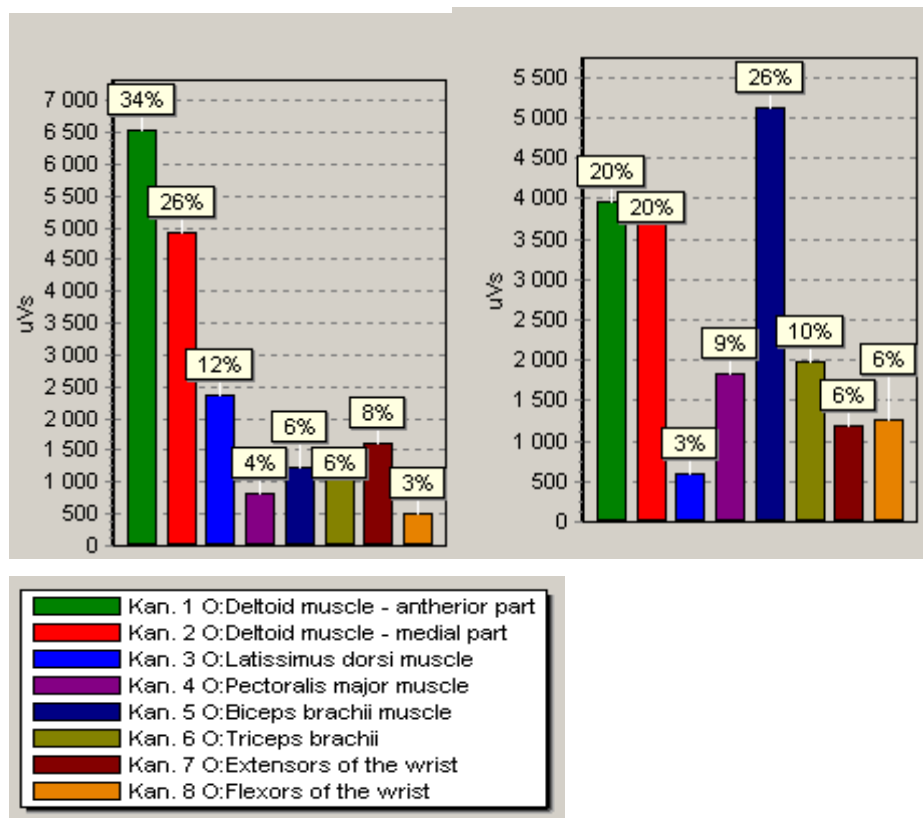
Käärmeputki-laitteessa (Kuva 5) Olkanivelen päivittäisissä toiminnoissa tarvittavasta ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikkuvuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöillä yli puolet. Naistutkimushenkilöllä aktivoitui kuitenkin 23 prosenttiyksikköä suurempi liikelaajuus. Laite aktivoi kummallakin tutkimushenkilöllä vain fleksio-suuntaista liikettä; ekstensiota laite ei aktivoinut ollenkaan. Olkanivelen abduktio-liikkuvuutta laite aktivoi molemmilla yli 100 %:a eli enemmän kuin vaadittava liikelaajuus on. Kyynärnivelen osalta ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta aktivoitui miestutkimushenkilöllä reilu kolmasosa, naistutkimushenkilöllä neljäsosa. Ranteen dorsaali-palmaarifleksio-liikelaajuutta laitteen käyttö aktivoi molemmilla kymmenesosan. Liike aktivoitui kuitenkin vain dorsaalifleksio-suuntaan (Taulukko 4).

Taulukko 4. Käärmeputki

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelaajuudesta
Olkanivel	Ekstensio-fleksio	-50°-120°	M:0°-100° N:0°-140°	59 % 82 %
	Abduktio	0°-90°	M:0-100° N:0°-105°	111 % 117 %
Kyynärnivel	Ekstensio-fleksio	0°-140°	M:65°-115° N:45°-80°	36 % 25 %

Ranne	Dorsaalifleksio- palmaarifleksio	-30°-75°	M:-10°-0° N:-10°-0°	10 % 10 %
-------	-------------------------------------	----------	------------------------	--------------

Miestutkimushenkilön tulosten mediaani oli 7 %. Suurimman lihastyön suoritti m. Deltoideus anterior 34 % ja medialis 26 %. Myös m. Latissimus dorsi 12 % ja ranteen ekstensorit 8 % ylittivät mediaanin. Naistutkimushenkilön mediaani oli 9,5 %. Isoin lihasaktivaatio oli m.Biceps brachiilla 26 %, mutta myös m.Deltoideus anterior 20 % ja medialis 20 % aktivoituivat paljon. Mediaanin ylitti myös m.Triceps brachii 10 %. M. Biceps brachiiin aktivoitumisessa oli suuri ero tutkimushenkilöiden välillä (Kaavio 4).



Kaavio 4. Käärmeputki-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## 7.4 Rintatanko



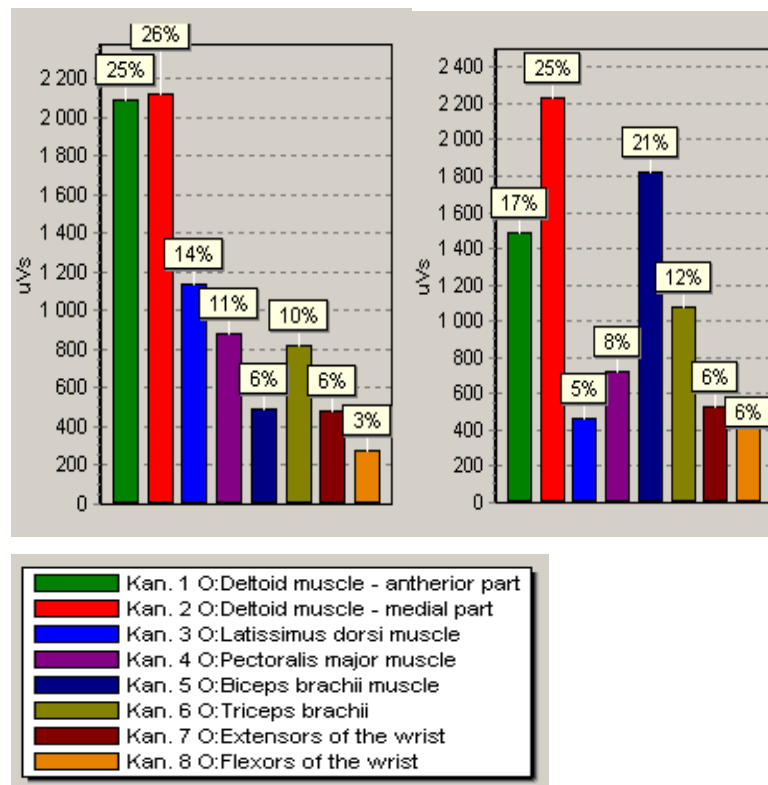
Kuva 6. Rintatanko

Rintatangossa (Kuva 6) olkanivelen ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöillä puolet. Liike suuntautui kuitenkin pääasiassa vain ekstensio-suuntaan, jolloin fleksio-suuntaisen liikkeen osuus jäi vähäiseksi. Olkanivelen abduktio-liikelaajuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöillä lähes puolet. Horisontaalisesta abduktio-adduktio-liikelaajuudesta aktivoitui laitetta käytettäessä molemmilla tutkimushenkilöillä noin 40 %:a. Laitte aktivoi suuremmaksi osaksi vain adduktio-suuntaista liikettä. Kynärnivelen liikelaajuuden osalta aktivoitumisosuus molemmilla tutkimushenkilöillä oli noin viidesosa. Ranteessa liikettä tapahtui vain naistutkimushenkilöllä. Laitte aktivoi noin puolet liikelaajuudesta painottuen dorsaalifleksioon. Miehellä aktivoitumisprosentti oli nolla, koska laitetta käytettäessä ei tapahtunut liikettä (Taulukko 5).

Taulukko 5. Rintatanko

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelaajuudesta
Olkanivel	Ekstensiofleksio	-50°-120°	M:-40°-45° N:-35°-50°	50 % 50 %
	Abduktio	0°-90°	M:0°-40° N: 0°-45°	44 % 50 %
	Horisontaalinen abduktio-adduktio	-85°-120°	M:-5°-75° N: -15°-70°	39 % 41 %
Kyynärnivel	Ekstensiofleksio	0°-140°	M:0°-25° N:0°-30°	18 % 21 %
Ranne	Dorsaalifleksio-palmaarifleksio	-30°-75°	M:0° N:-55°-0°	0 % 52 %

Miestutkimushenkilön tulosten mediaani oli 10,5 %. Tässä saavutettiin suurin lihastyöaktivaatio m.Deltoideus medialis 26 % ja anterior 25 %. Mediaanin ylittivät myös m.Latissimus dorsi 14 % ja m. Triceps brachii 11 %. Naistutkimushenkilön mediaani oli 10 %. Eniten työtä tekivät m. Deltoideus medialis 25 %, m. Biceps brachii 21 %, m.Deltoideus anterior 17 % ja m. Triceps brachii 12 % (Kaavio 5).



Kaavio 5. Rintatanko-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

### 7.5 Matala rekkitanko



Kuva 7. Matala rekkitanko

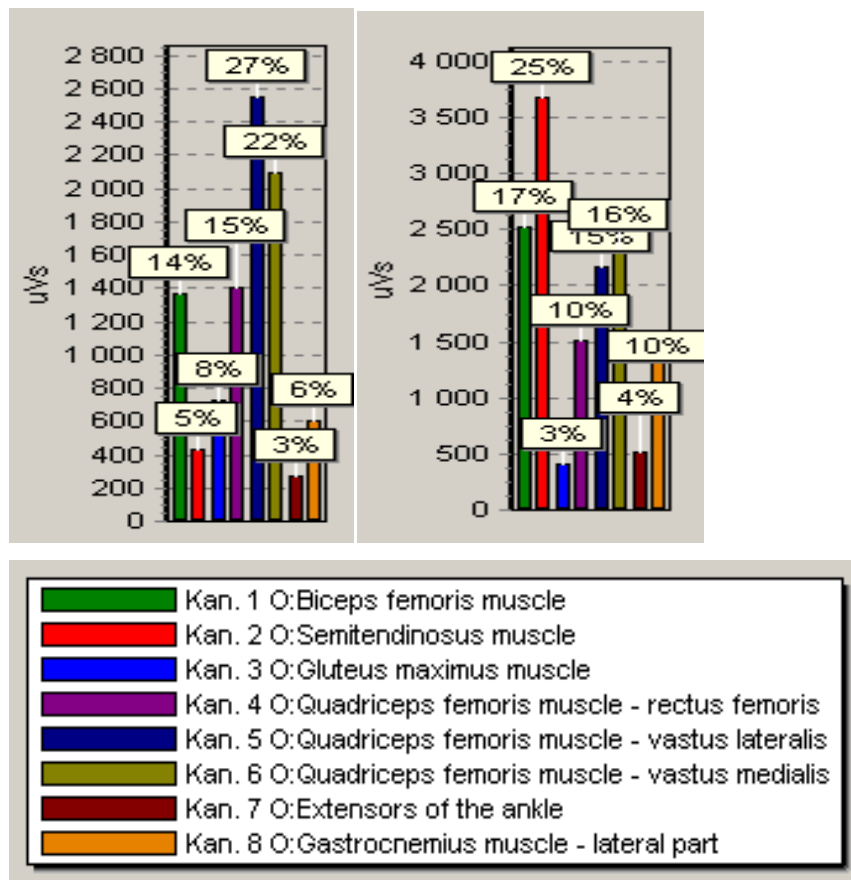
Matalassa rekkitangossa (Kuva 7) lonkassa päivittäisissä toiminnoissa vaadittavasta ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikelaajuudesta aktivoitui miestutkimushenkilöllä hieman alle puolet ja naistutkimushenkilöllä vastaava osuus oli 35 %:a. Miehellä liikkeessä aktivoitui koko vaadittava ekstensio-liikkuvuus. Naisella liike aktivoi pelkästään fleksio-suuntaista liikkuvuutta. Polven ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöllä puolet. Miestutkimushenkilöllä tämä luku oli kuitenkin 23 prosenttiyksikköä suurempi. Miestutkimushenkilöllä nilkan dorsaali-plantaarifleksio-liikelaajuudesta aktivoitui puolet, naisella vastaava osuus oli reilu kaksi kolmasosaa. Molemmilla tutkittavilla liike aktivoi pelkästään dorsaalifleksio-liikkuvuutta (Taulukko 6).

Taulukko 6. Matala rekkitanko

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelaajuudesta
Lonkka	Ekstensio-fleksio	-10°-120°	M:-10°-45° N: 5°-50°	42 % 35 %
Polvi	Ekstensio-fleksio	0°-110°	M:0°-80° N:15°-70°	73 % 50 %

Nilkka	Dorsaalifleksio- plantaarifleksio	-10°-20°	M:-15°-0° N:-20°-0°	50 % 67 %
--------	--------------------------------------	----------	------------------------	--------------

Miehen tulosten mediaani oli 11 %. Suurimmat lihastyöaktivaatiot miestutkimushenkilö sai m. Quadriceps femoriksen vastus lateralis 27 % ja vastus medialis 22 %. Lisäksi mediaanin ylittivät m. Quadriceps femoriksen rectus femoris 15 % ja m. Biceps femoris 14 %. Naistutkimushenkilöllä mediaani oli 12,5 %. Suurimman lihastyön teki m. Semitendinosus 25 % ja lisäksi m. Biceps femoris 17 %, m. Quadriceps femoriksen vastus medialis 16 % ja vastus lateralis 15 % (Kaavio 6).



Kaavio 6. Matala rekkitanko -laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## 7.5 Sormiportaat



Kuva 8. Sormiportaat

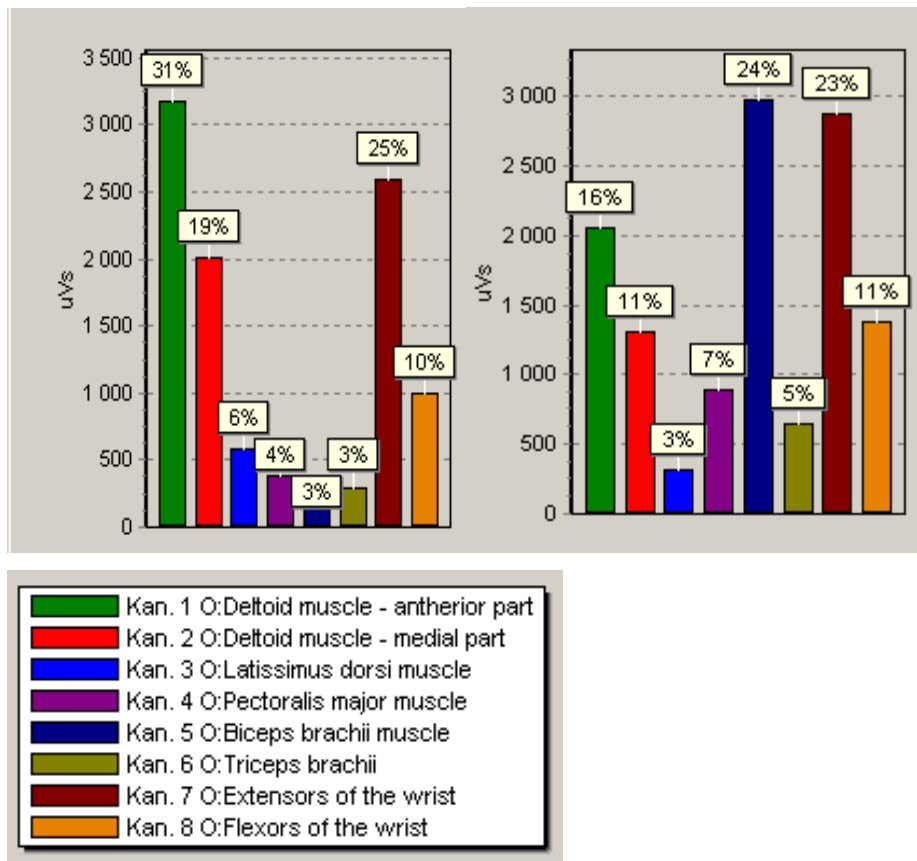
Sormiportaat-laitteessa (kuva 8) olkanivelen ekstensio-fleksio-liikelaajuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöillä 82 %:a. Liike tapahtui kuitenkin vain fleksio-suuntaan, ylittäen päivittäisissä toiminnoissa vaaditavan liikelaajuuden. Kyynärnivelen ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikelaajuudesta aktivoitui naistutkimushenkilöllä puolet, miehellä vastaava luku oli 36 %:a. Ranteen dorsaali-palmaarifleksio-liikelaajuudesta aktivoitui miehellä yli puolet ja naisella lähes 40 %:a. Molemmilla tutkimushenkilöillä dorsaali-fleksio-suuntainen liikelaajuus ylittää kuitenkin vaaditun laajuuden (Taulukko 7).

Taulukko 7. Sormiportaat

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaaditavasta liikelaajuudesta
Olkanivel	Ekstensio-fleksio	-50°-120°	M:10°-150° N:15°-155°	82 % 82 %
Kyynärnivel	Ekstensio-fleksio	0°-140°	M:10°-60° N:10°-80°	36 % 50 %
Ranne	Dorsaalifleksio-palmaarifleksio	-30°-75°	M:-45°-10° N:-50°-(-10°)	53 % 38 %



Miehen tulosten mediaani oli 8 %. Suurimmat lihastyöaktivaatiot saavuttivat m. Deltoideuksen etuosa 31 %, ranteen ojentajat 25 %, m. Deltoideuksen keskiosa ja ranteen koukistajat 10 %. Naisen tulosten mediaani oli 11 %. Suurimmat lihastyöaktivaatiot saavuttivat m. Biceps brachii 24 %, ranteen ojentajat 23 %, m. Deltoideuksen etuosa 16 % ja keskiosa 11 % sekä ranteen koukistajat 11 % (Kaavio 7).



Kaavio 7. Sormiporaat-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## 7.6 Venyttelylauta



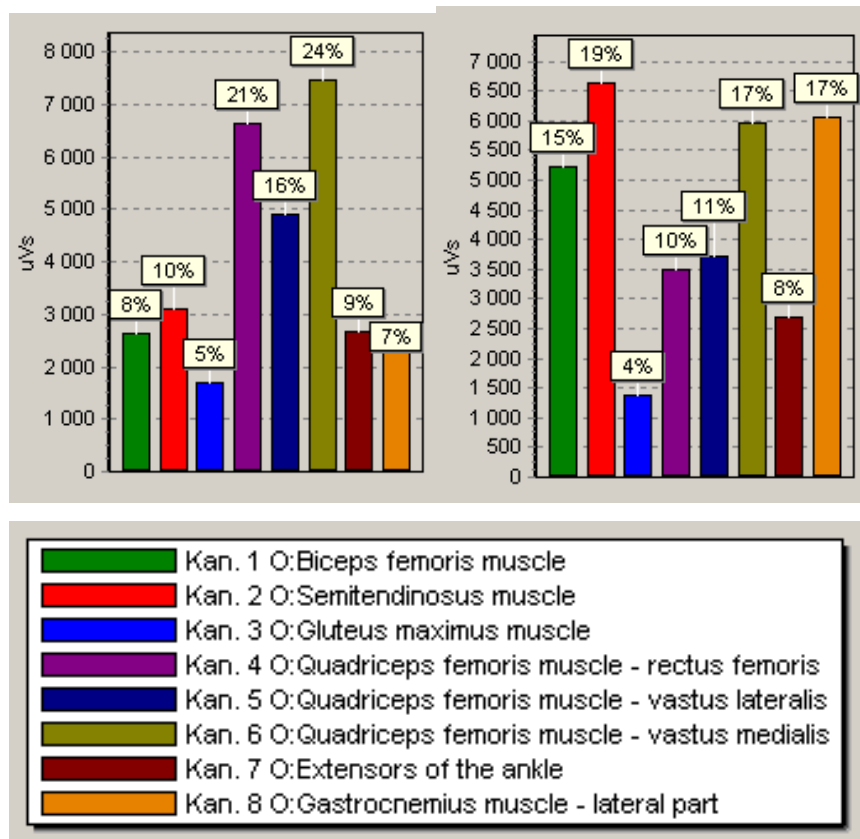
Kuva 9. Venyttelylauta

Venyttelylaudalla (Kuva 9) lonkkanivelen ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikelajuuudesta aktivoitui molemmilla 65 %:a. Liike suuntautui kuitenkin molemmilla vain fleksio-suuntaan. Polven ekstensio-fleksio-liikelaajuuksien osalta tutkimushenkilöiden välillä oli ero: miehellä liikelaajuudesta aktivoitui 59 %:a ja naisella vastaava luku oli 90 %:a. Nilkan dorsaali-plantaarifleksio-liikelaajuudesta aktivoitui naisella lähes viidesosa painottuen dorsaalifleksio-suuntaan. Miehellä liikettä ei tapahtunut ollenkaan, aktivoitumisprosentin ollessa näin nolla (Taulukko 8).

Taulukko 8. Venyttelylauta

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisissä toiminnoissa tarvittava liikelaajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosentteina vaadittavasta liikelaajuudesta
Lonkka	Ekstensio-fleksio	-10°-120°	M:15°-100° N:10°-95°	65 % 65 %
Polvi	Ekstensio-fleksio	0°-110°	M:10°-75° N:10°-110°	59 % 90 %
Nilkka	Dorsaalifleksio-plantaarifleksio	-10°-20°	M:0°-0° N:-5°-0°	0 % 17 %

Miestutkimushenkilön tulosten mediaani oli 9,5 %. Eniten aktivoituivat m. Quadriceps femoriksen kaikki osat, vastus medialis 24 %, rectus femoris 21 % ja vastus lateralis 16 %. Lisäksi m. Semitendinosus aktivoitui 10 %. Nais- tutkimushenkilön tulosten mediaani oli 13 %. Semitendinosus aktivoitui 19 %, m. Quadricepsin vastus medialis 17 %, m. Gastrocnemius 17 % sekä m. Biceps femoris 15 % (Kaavio 8).



Kaavio 8. Venyttelylauta-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## 7.7 Harjoittelupöytä



Kuva 10. Harjoittelupöytä

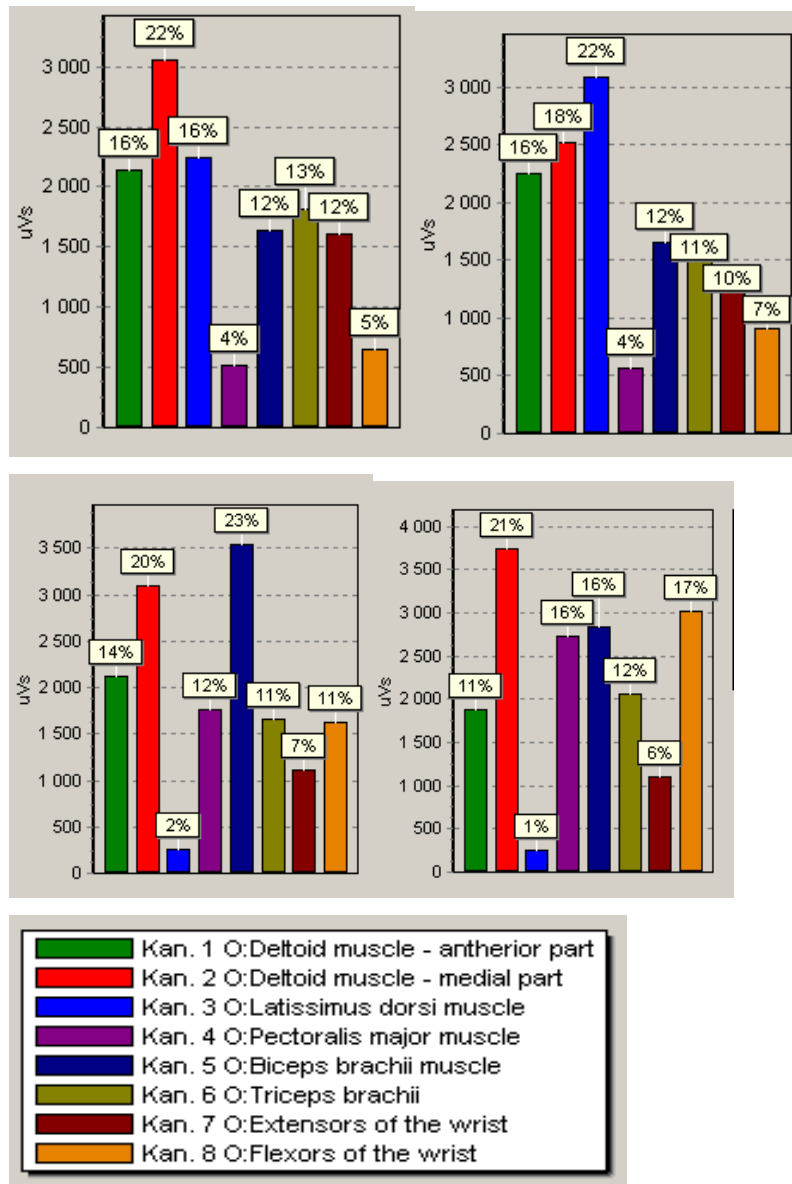
Harjoittelupöydällä (Kuva 10) olkanivelen ekstensio-fleksio-suuntaisesta liikelaaajuudesta aktivoitui molemmilla tutkimushenkilöillä noin neljäsosa. Liike tapahtui kuitenkin pääasiassa vain fleksio-suunnassa. Olkanivelen abduktio-liikettä laitteen käyttö aktivoi miestutkimushenkilöllä kolmasosan ja naisella noin viidesosan. Kyynärnivelessä aktivoituvan ekstensio-fleksio-liikelaajuuden osuus oli miehellä noin kuudesosa ja naisella vastaava luku oli neljä %:a. Ranteen dorsaali-palmaarifleksio-liikelaajuuden aktivoitumisosuuksissa oli huomattava ero tutkimushenkilöiden välillä. Miehellä liikelaaajuudesta aktivoitui viisi %:a, kun naisella vastaava arvo oli 48 %:a eli lähes puolet. Molemmilla tutkittavilla liike tapahtui dorsaalifleksio-suuntaan (Taulukko 9).

Taulukko 9. Harjoittelupöytä

Tutkittavat nivelet	Liike	Päivittäisis- sä toimin- noissa tar- vittava liike- laajuus	Liikelaajuus laitteella	Prosenttei- na vaadit- tavasta lii- kelaajuu- desta
Olkanivel	Ekstensio- fleksio	-50°-120°	M:10°-50° N:10°-55°	24 % 26 %
	Abduktio	0°-90°	M:0°-30° N:0°-20°	30 % 22 %
Kyynärnivel	Ekstensio- fleksio	0°-140°	M:0°-20° N:10°-15°	14 % 4 %
Ranne	Dorsaalifleksio- palmaarifleksio	-30°-75°	M:-5°-0° N:-50°-0°	5 % 48 %

Harjoittelupöytä-laitteessa suoritetusta liikkeestä liike suoritettiin ensin myötapäivään. Tässä liikesuunnassa tulosten mediaani oli miehellä 12,5 % ja naisella 11,5 %. Miehellä aktivoituvat eniten m. Deltoideus medialis 22 % ja anterior 16 % sekä m. Latissimus dorsi 16 % ja m. Triceps brachii 13 %. Naistutkimushenkilöllä suurimmat aktivoitumisarvot tulivat m. Biceps brachii 23 %, m. Deltoideus medialis 20 % ja anterior 14 %. Lisäksi aktivoitui m. Pectoralis major 12 %.

Liikettä suoritettaessa vastapäivään tulosten mediaani miestutkimushenkilöllä oli 11,5 %. Suurimmat aktivoitumisarvot tulivat m. Latissimus dorsilla 22 %, m. Deltoideuksen medialis 18 % ja anterior 16 %. Lisäksi aktivoitui m. Biceps brachii 12 %. Naistutkimushenkilön tulosten mediaani oli 14 %. Eniten aktivoituivat m. Deltoideuksen medialis 21 %, ranteen fleksorit 17 %, m. Biceps brachii 16 % sekä m. Pectoralis major 16 % (Kaavio 9).



Kaavio 9. Harjoittelupöytä-laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä myötäpäivään ja vastapäivään (ylemmät kuvat) ja naisella myötäpäivään ja vastapäivään (alemmat kuvat)

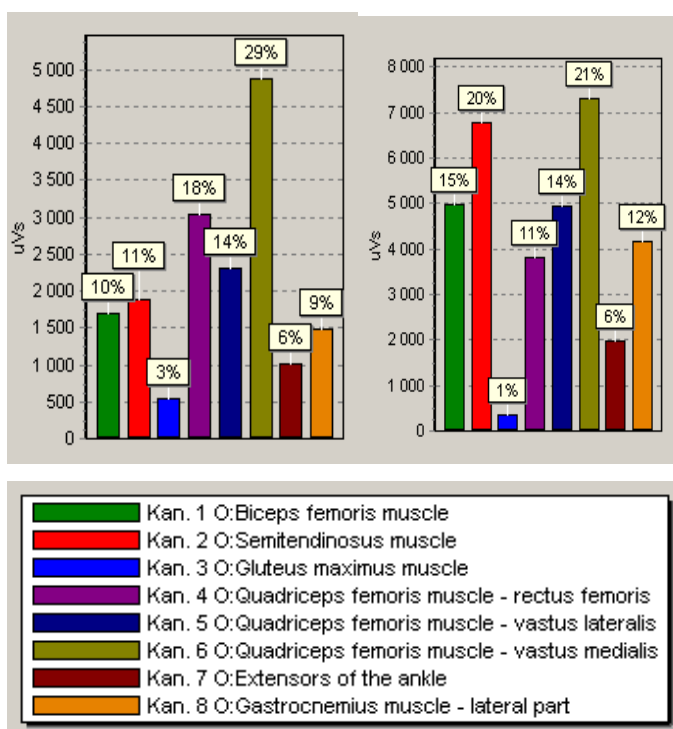
## 7.8 Heiluva Jakkara

Heiluva Jakkara -laitteesta (Kuva 11) ei ole saatavilla liikelaajuustuloksia, koska laitevalmistajan materiaalin mukaan laitteella on tarkoitus aktivoida lihaksia ja harjoittaa näin tasapainoa (Lappset Group Oy 2012d, 2013a).



Kuva 11. Heiluva Jakkara

Miestutkimushenkilön tulosten mediaani oli 10,5 %. Eniten aktivoitui m.Quadriceps femoriksen vastus medialis 29 %, rectus femoris 18 %, vastus lateralis 14 % sekä m. Semitendinosus 11 %. Naistutkimushenkilön tulosten mediaali oli 13 %. Suurimman työn teki m. Quadriceps femoriksen vastus medialis 21 %, m. Semitendinosus 20 % ja m.Biceps femoris 15 % sekä m. Quadriceps femoris vastus lateralis 14 % (Kaavio 10).



Kaavio 10. Heiluva Jakkara -laitteessa saavutetut lihastyöosuudet prosentteina miehellä (vas.) ja naisella (oik.)

## **8 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET**

### **8.1 Pohdintaa Senior Sport -laitteiden aktivoimista ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemista liikelaajuuksista**

Yläraajan liikkuvuuksista tutkitut laitteet aktivoivat hyvin olkanivelen abduktiota ja fleksiota sekä horisontaalista abduktiota. Olkanivelen fleksiota aktivoivat hyvin Olkapään Harjoittaja, Käärmeputki, Sormiportaat ja Rintatanko. Käärmeputkessa aktivoitui myös abduktio-liike. Horisontaalista abduktio-liikettä havaittiin Rintatangolla tehdessä. Olkanivelen fleksio- ja abduktio-liikkeiden aktivoiminen on ikääntyneiden suoritusten ja osallistumisen kannalta tärkeää, koska näitä liikkeitä tarvitaan muun muassa päivittäisistä toiminnoista hiusten harjauksessa ja veden juomisessa lasista. Horisontaalista adduktio-abduktio-liikettä taas tarvitaan, esimerkiksi kasvojen pesussa (Aizawa 2010, 2916; Magermans ym. 2005, 596).

Tutkittujen Senior Sport -laitteiden käyttö ei aktivoanut juurikaan olkanivelen ekstensio-liikettä, jonka ylläpito on tärkeää etenkin WC-toiminnoista suoriutumisen kannalta (Magermans ym. 2005, 596). Hyvä ekstensio-liikettä tukeva laite voisi olla esimerkiksi yläraajojen hiihtoliikettä mukaileva laite. Kyynärnivelen ja ranteen liikelaajuudet aktivoituivat jonkin verran tutkituissa laitteissa, mutta niiden aktivaatio jäi selvästi vaadituista päivittäisissä toiminnoissa tarvittavista liikelaajuuksista. Näiden liikkuvuus olisi kuitenkin tärkeää, esimerkiksi syömisen kannalta (Aizawa 2010, 2916; Magermans ym. 2005, 596.)

Alaraajan liikkuvuuksista tutkitut laitteet tukevat hyvin lonkan ja polven fleksiota sekä nilkan dorsaalifleksiota. Nilkan liikkeitä hyvin aktivoivia laitteita olivat Kapulasilta ja Matala Rekkitanko. Polvea aktivoivaa liikettä tapahtui erityisen hyvin Venyttelylauta-laitteessa ja Matalassa Rekkitangossa fleksio-ekstensiosuuntaan. Lonkan fleksio-liike aktivoitui hyvin Venyttelylauta-laitteessa, kun taas ekstensio-liikettä tuli Kapulasilta-laitteessa koko päivittäisissä toiminnoissa tarvittavan liikelaajuuden verran. Nämä liikkeet ovat tärkeitä kävelyn onnistumisen kannalta (Ahonen 2002, 174–223.)



Laitteiden aktivoimiin liikelaajuuksiin vaikuttavat liikkeen suoritusasento, suoritustekniikka ja suorittajan mittasuhteet. Suoritusasentoa laitteilla tehdessä voi muuttaa, esimerkiksi Olkapään Harjoittaja-laitteella liike voidaan suorittaa sivuttain laitteeseen nähden, jolloin liike tapahtuu olkanivelessä abduktio-suuntaan. Tutkimme laitteita vain yhdellä suoritustavalla, mittaustilanteessa emme puuttuneet suoritukseen alkuohjeistuksen jälkeen. Lähes jokaista laitetta pystytään käyttämään erilaisissa alkuasennoissa. Käärmeputkella suorittaessa mittauksissamme ekstensio-suunta ei aktivoitunut, mutta suoritustekniikasta riippuen sekin olisi mahdollinen. Suoritustekniikka vaikuttaa esimerkiksi siten, että suorittavat henkilöt voivat seisoa eri etäisyyksillä laitteista, esimerkiksi Matala Rekkitanko-laitteessa jalkateriä siirtämällä lähemmäs varhaston tukipistettä voidaan polviin ja nilkkoihin saada suuremmat nivelkulmat. Nilkan liikkuvuuteen vaikuttaa myös suorituspinnan alusta, esimerkiksi hiekkapohja. Liikettä suorittavien henkilöiden pituus vaikuttaa tuloksiin, koska eripituisilla henkilöillä saavutettava liikkumavara laitteissa on eri. Lisäksi suorittamiseen voi vaikuttaa lihaskireydet, esimerkiksi korkealle astuttaessa yhdellä jalalla lonkan koukistajien kireys voi vaikeuttaa liikettä.

## **8.2 Pohdintaa Senior Sport -laitteilla suoritetuissa liikkeissä aktivoituneista lihastyöosuuksista**

Tutkimuksen mukaan yläraajan lihasten aktivoitumisprosentit jäivät pieniksi, lukuun ottamatta hartialihasta. Laitteet aktivoivat hyvin m. Deltoideusta, jota tarvitaan olkanivelen abduktio-liikkeessä ja näin ollen muun muassa hiusten harjauksessa ja kurottelussa (Aizawa 2010, 2916; Magermans ym. 2005, 596). M. Deltoideus aktivoitui hyvin Olkapään Harjoittajalla, Käärmeputkella, Sormiportailla, Rintatangolla ja Harjoittelupöydällä tehdessä. Myös muiden mitattavien lihasten aktivaatiota oli havaittavissa kaikissa yläraajoille tarkoitetuissa laitteissa, mutta niiden lihastyöosuudet jäivät pienemmiksi. Olkavarren ja kyynärvarren lihasten aktivointi olisi tärkeää, jotta ikääntynyt pystyisi kurottamaan ja, esimerkiksi syömään itsenäisesti. Rinta- ja selkälihaksen aktivointi korostuu muun muassa lasin kurottamisessa kaapista, ja selkälihaksen osalta olkanivelen ekstensio-liikkeessä ja näin ollen WC-toiminnoissa. (Aizawa 2010, 2916; Magermans ym. 2005, 596)

Kaikki alaraajoille suunnatut laitteet aktivoivat hyvin reiden etu- ja takaosan lihaksia, jotka ovat merkittäviä ikääntyneiden suoritusten ja osallistumisen kannalta, sillä niitä tarvitaan muun muassa tuoilta ylös nousuun ja porraskävelyyn (Sipilä 2008, 90). Tutkituissa laitteissa emme saaneet hyviä aktivaatioprosentteja m. Gluteus maximukselle ja sen myötä lonkan ekstensio-liike ei myöskään aktivoitunut hyvin. Tämän lihaksen aktivointi ja lonkan ekstensio-liike olisivat tärkeitä, koska niitä tarvitaan kävelyn eri vaiheissa, muun muassa tukivaiheessa. Ikääntyneiden suoritusten ja osallistumisen kannalta olisi tärkeää ylläpitää myös nilkan plantaarifleksio-liikkuvuutta. Näin muun muassa kävely onnistuisi optimaalisesti. Kävelyn eri vaiheissa korostuu myös säären lihasten aktivaatio. (Ahonen 2002, 182, 214.) Säären lihasten merkittävää aktivaatiota ilmeni vain Venyttelylaudalla ja Kapulasillalla.

Tutkimushenkilöiden lihasaktivaatiotasoina eri laitteilla suorittaessa erosivat toisistaan. Emme kuitenkaan puuttuneet tähän ilmiöön tulosten käsittelyssä, koska eri henkilöiden keskiarvostettujen tulosten vertaileminen keskenään ei ole luotettavaa. (Kauranen–Nurkka 2010, 320). Pohdimme, että työmäärien erot voivat johtua liikkeiden eri suoritusnopeuksista: tutkimustilanteessa mieshenkilö suoritti useamman liikkeen nopeammin kuin naishenkilö.

## **8.2 Johtopäätökset**

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että valitut Senior Sport -laitteet tukevat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemia raajanivelten liikkuvuuksia pääasiassa hyvin. Tulosten mukaan laitteet aktivoivat kaikkia tutkittuja liikkeitä, lukuun ottamatta olkanivelen ja lonkan ekstensioita sekä nilkan plantaarifleksiota. Lisäksi ranteen ja kyynärnivelen liikkeet jäivät pieniksi. Kapulasilta on suunniteltu tasapainon kehittämiseen, joten siinä liikkuvuustulokset jäivät huonoiksi. Heiluva Jakkara -laitteesta emme mitanneet liikkuvuutta ollenkaan.

Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että valitut Senior Sport -laitteet aktivoivat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemia pinnallisia pääsuorittaja lihaksia pääasiassa hyvin. Alaraajassa hyvin aktivoituivat reiden etu- ja takaosan lihakset. Vähäiselle aktivaatiotasolle jäivät tämän tutkimuksen mukaan m. Gluteus maximus ja säären alueen lihakset. Yläraajan lihak-

sista aktivoitui hyvin pääasiassa vain m. Deltoideus. Tässä tutkimuksessa emme saaneet hyviä aktivaatioarvoja olka- ja kyynärvarren alueen lihaksista emmekä tutkituista rinta- ja selkälihaksesta.

Laitteet voisivat aktivoida tuki- ja liikuntaelimestöä paremmin, jos laitteita voitaisiin säätää aina henkilölle sopivaksi. Pohdimme, että Käärmeputki-laitteella olisi potentiaalia olla koko kehoa ja tasapainoa aktivoiva laite, jos laitteen kaarten korkeuserot olisivat säädettävissä suuremmiksi. Jos laitteen kaaret yltaisivät lähes maatasosta keskipituisen henkilön pään tasolle, joutuisi laitteessa harjoitteleva kurkottamaan maahan ja yläviistoon. Tällaisten liikkeiden harjoittaminen on ikääntyneille tärkeää, jotta ne tukisivat arjesta selviytymistä, esimerkiksi pudonneiden esineiden nostamista lattialta tai vesilasin kurottamista kaapista. (Heikkinen–Kauppinen–Laukkanen 2003, 50–53; Pikkarainen 2007b, 57; Heikkinen 2005).

Muutaman laitteen kohdalla mietimme laitteiden rakennetta, joita voisi muuttaa ja näin saada liikkeisiin suurempia nivelkulmia ja voimantuottoa. Esimerkiksi Rintatanko-laitteesta pohdimme, että suoritettava liike on melko rajallinen, kaaret ovat lähekkäin toisiaan ja tämän takia yläraajoihin voi tulla epäedullisia nivelkulmia. Jos kaaret olisivat laajemmat ja kauempana toisiaan, saataisiin laajemmat nivelkulmat yläraajoihin. Matalassa Rekkitangossa lonkan kulmaan vaikuttaa penkin korkeus, mikäli se olisi matalampi, niin lonkaniveleen tulisi suurempi kulma. Toisaalta, jos liikkeen suorittaa ilman tukea, niin korkeampi penkki helpottaa ylös nousua. Matalampi penkki olisi parempi, koska silloin henkilön täytyy käyttää seisomaan nousussa enemmän voimaa. Olisi hyvä, jos penkkejä olisi erikorkuisia, koska tällöin jokainen pystyisi harjoittelemaan laitteella. Harjoittelupöytä-laite ei aktivoi yläraajan liikeratoja kovin hyvin, koska laitteessa saavutetut liikelaajuudet jäävät kaikissa mitatuissa liikkeissä alle puoleen päivittäisissä toiminnoissa tarvittavista liikelaajuuksista. Mielestämme pyöritysliikkeen halkaisija on liian pieni, jotta siinä tulisi esimerkiksi kurottamisliikettä, joka on tärkeä ikääntyneen toimintakyvyille. (Heikkinen–Kauppinen–Laukkanen 2003, 50–53).

Heiluva Jakkara -laite aktivoi hyvin alaraajojen lihaksia, mutta olisi hyvä, jos laitteessa tapahtuvaa liikettä pystyisi suorittamaan myös eteen-taakse suunnassa. Tällöin saataisiin aktivoitua paremmin myös säären alueen lihaksia.

sia. Heiluva Jakkara-laite on jäykkä, joten sen huojuttaminen vaatii polven ojennus-koukistusliikettä. Mikäli Heiluva Jakkara liikkuisi enemmän kaikkiin suuntiin, saataisiin monipuolisempi aktivaatio alaraajojen ja vartalon lihaksille.

Venyttelylaudalla voidaan harjoittaa liikkuvuutta monella tavalla riippuen ohjaajan kyvystä soveltaa laitetta. Sitä voidaan hyödyntää reiden takaosien tai pohkeen venyttelyssä, mutta myös tutkimallamme tavalla astumalla Venyttelylaudalle. Tämä on mielestämme hyvä laite, mutta kaipaa käyttäjälle ohjausta, jotta sitä osattaisiin käyttää monipuolisesti. Myös muiden laitteiden kohdalla ohjaus olisi suotavaa, jotta laitteita pystyttäisiin käyttämään mahdollisimman tehokkaasti ja monipuolisesti.

Koska tutkitut laitteet aktivoivat päivittäisissä toiminnoissa vaadittavia raajanivelten liikelaajuuksia ja pinnallisia pääsuorittajalihaksia pääasiassa hyvin, olemme sitä mieltä, että Senior Sport -laitteita voidaan pitää varteenotettavana vaihtoehtona ikääntyneiden voima- ja liikkuvuusharjoittelun toteuttamisessa. Liun ja Lathamien (2010) tutkimuksen mukaan säännöllisesti toteutettu voima- ja liikkuvuusharjoittelu parantaa 65–85 -vuotiaiden henkilöiden toimintakykyä.

### **8.3 Jatkotutkimusaiheet**

Lappset Group Oy:n Senior Sport -liikuntavälinesarja on melko uusi konsepti maassamme, joten siihen liittyen löytyy moniakin jatkotutkimusaiheita. Me tutkimme valittuja Senior Sport -laitteita kertaluontoisena tutkimuksena selvittääksemme, kuinka laitteet aktivoivat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvitsemia raajanivelten liikkuvuuksia ja pinnallisia pääsuorittajalihaksia. Senior Sport -laitteita voisi tutkia myös interventiotyyppisesti, jolloin mielenkiinnon kohteena voisi olla Senior Sport -laitteiden säännöllisen käytön vaikutus ikääntyneen henkilön liikkuvuuteen ja lihasvoimaan. Lisäksi pohdimme, että Senior Sport -liikuntavälinesarja sisältää monia tasapainon kannalta hyviä laitteita, joiden vaikuttavuutta voisi tutkia ryhmäinterventiona. Pohdimme myös, että laitteita voitaisiin tutkia ikääntyneiden kestävyyskunnan tai sen kehittämisen näkökulmasta.

## 9 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

### 9.1 Luotettavuus

Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan mittauksen toistettavuutta. Tarkoitus on, että tutkimus pystyttäisiin toistamaan ja siitä saamaan samanlaisia tuloksia tutkijasta riippumatta. Tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin sidottu tiettyyn aikaan ja paikkaan, joten niitä ei saa yleistää koskemaan muuta kuin tehdyn tutkimuksen aihetta. Tutkimuksen reliabiliteettia tulee arvioida sekä tutkimuksen aikana että tutkimuksen päätyttyä. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 231; Vilkka 2007, 149.) Määrällisen tutkimuksen reliabiliteettia voidaan arvioida pohtimalla tutkimuksen otoskoon valinnan onnistumista, huolellisuutta tutkimuksen suorittamisessa ja mittausvirheiden mahdollisuutta eli kykeneekö valitut mittarit mittaamaan tutkittavia ominaisuuksia tarpeeksi hyvin. (Vilkka 2007, 150.) Tutkimuksen validiteetilla tarkoitetaan sitä, että tutkimus kykenee mittaamaan sitä, mitä on tarkoitettu mitata. Tutkimusta voidaan pitää validina, kun siihen ei sisälly systemaattisia virheitä. Validiutta voidaan arvioida pohtimalla ja selvittämällä mittarin mahdolliset epätarkkuudet. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 232; Vilkka 2007, 150.)

Opinnäytetyössämme pyrimme kiinnittämään huomiota reliabilitettiin selostamalla tutkimuksen kulun mahdollisimman tarkasti ja selkeästi, jotta kuka tahansa pystyisi toistamaan mittaukset. Itse tutkimustilanteessa pyrimme reliabiliteettiin suorittamalla mittaukset samassa järjestyksessä ja tutkimushenkilöiden samoilla ohjeistuksilla ja ennen mittauksia näytimme heille suoritusten sekä alkuasennon. Yhteisellä alkuohjeistuksella varmistettiin sitä, että molemmat tutkimushenkilöt saivat samanlaisen tiedon laitteiden käytöstä. Emme kuitenkaan kontrolloineet suoritusta itse mittauksien aikana. Päädyimme tällaiseen ratkaisuun, koska suoritukseen voi muun muassa vaikuttaa henkilön pituus, lihaskireydet ja nivelliikkuvuudet. Suoritustavan kontrolloinnilla itse suoritusten aikana olisimme mielestämme vaikuttaneet liikaa tutkimustuloksiin.

Emg-mittaus suoritettiin erillään nivelliikkuvuus mittauksista. Tutkimushenkilöt suorittivat mittaukset samassa järjestyksessä ja samoilla ohjeistuksilla kuin

nivelliikkuvuusmittauksissa. Emg-mittauksissa kiinnitimme huomiota reliabiliteettiin asettelemalla elektrodit laitteen ohjeistuksen mukaisesti. Mittauksen epäluotettavuutta voi lisätä se, että elektrodeja kiinnitti eri henkilöt, jolloin asettelupaikoista on voinut olla eri tulkintoja. Myös mittaavien ja vertailevan elektrodin asettelupaikkojen välillä on voinut olla eroja. Ennen mittauksia teimme testimittauksia, joilla varmistimme elektrodien toimivuuden. Seurasimme myös itse mittaussuorituksien aikana, että jokaisesta elektrodista välittyi mittausdataa.

Opinnäytetyömme reliabiliteettia voidaan pitää kaiken kaikkiaan hyvänä. Opinnäytetyön raporttimme perusteella mittaukset ovat mielestämme toistettavissa. Validiteettiin olemme pyrkineet vaikuttamaan valitsemalla käytettävät mittarit ennen mittauksia sekä opettelemalla niiden käytön. Suunnittelimme myös mittauksen toteutuksen hyvin etukäteen. Valitsemamme mittarit vastasivat hyvin asettamiimme tutkimusongelmiin ja ne olivat myös turvallisia käyttää. Validiteettia lisää myös se, että olimme kirjoittaneet tutkimuksemme teoreettisenviitekehyksen etukäteen ja näin ollen selvittäneet mitattavat muuttujat ja käsitteet.

## **9.2 Eettisyys**

Opinnäytetyössä on noudatettava hyvää tieteellistä käytäntöä. Sillä tarkoitetaan, että tutkimuksen kohderyhmää, tiedeyhteisöä tai hyvää tieteellistä tapaa ei loukata. Opinnäytetyöprosessissa on huolehdittava oikeanlaisesta tutkimuskysymyksen asettamisesta ja tavoitteista, aineiston keräämisestä ja käsittelemisestä sekä tulosten esittämisestä ja aineiston säilyttämisestä. Opinnäytetyötutkimuksen tekijä on vastuussa tekemistään valinnoista tutkimukseen liittyen. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 23–24; Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002, 386–387; Vilkkä 2007, 90–92.) Tutkimukseen osallistumisen tulee olla tutkimushenkilöille täysin vapaaehtoista ja heillä tulee olla oikeus keskeyttää osallistumisensa missä tutkimuksen vaiheessa tahansa. Tutkimushenkilöille tulee antaa tarpeeksi tietoa tutkimuksesta ja sen kulusta sekä riskeistä. Lisäksi heidän tietojansa tulee käsitellä huolellisesti ja luottamuksellisesti siten, ettei henkilötietoja paljasteta ulkopuolisille. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 25; Vilkkä 2007, 95–97.) Hyvässä tieteellisessä työssä ei saa plagioida omaa tai muiden tuottamaa tekstiä, ja asiantietoa han-

kittaessa on merkittävä ylös tiedon lähde. Tieteellinen työ tulee raportoida rehellisesti ja tuloksia muuntelematta. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2010, 26.)

Opinnäytetyömme eettisyys toteutui mielestämme hyvin. Suunnittelimme tutkimuksen ja informoimme tutkimushenkilöitämme suullisesti etukäteen. Tutkimushenkilöt ilmoittautuivat tutkimukseen kuultuaan tutkimuksesta. Tutkimushenkilöillä oli meidän yhteystietomme ja mahdollisuus kysyä jälkikäteen tutkimuksesta. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja tutkittavat henkilöt täyttivät suostumuslomakkeen, jossa antoivat luvan hyödyntää tuloksia opinnäytetyössämme. Lisäksi tutkimushenkilöt suostumuslomakkeen kirjoitettuaan vakuuttivat, että heillä ei ollut esteitä tutkimukseen osallistumiselle. Tutkittavien henkilötiedot eivät joutuneet tuloksia analysoitaessa ulkopuolisten käsiin, eikä heidän tietonsa käy ilmi opinnäytetyöraportissamme. Tämän vuoksi opinnäytetyössämme ei näy kuvia mittaustilanteista. Olemme esittäneet tulokset mahdollisimman rehellisesti, niitä muuntelematta. Teoria-tiedon olemme keränneet lähdekritiikkiä käyttäen, ja olemme merkinneet lähteet ja viitteet Rovaniemen ammattikorkeakoulun opinnäytetyöohjeiden mukaan. Lähteitä käyttäessä olemme pyrkineet välttämään plagiointia.

### **9.3 Opinnäytetyöprosessin arviointi**

Aiheemme opinnäytetyöhömmä muotoutui kunnolla vasta talvella 2013. Tätä ennen olimme ehtineet tehdä tutkimussuunnitelmaa jo toisenlaisesta aiheesta, mutta koimme, ettei se vastannut haluamaamme. Näin ollen päätimme kirjoittaa kokonaan uuden suunnitelman, joka sekä tuntui meistä mielenkiintoiselta aiheelta ja vastasi toimeksiantajamme odotuksia paremmin. Uuden tutkimussuunnitelman myötä opinnäytetyön toteutus lähti etenemään, ja aihe rajautui tarkemmaksi. Koemme, että aiheen rajaus on onnistunut hyvin. Tutkimusongelmien muodostaminen oli aluksi haastavaa ja tutkimusongelmat muotoutuivat lopulliseen muotoonsa melko myöhäisessä vaiheessa. Koemme kuitenkin, että olemme pystyneet antamaan kattavan vastauksen niihin.

Mielestämme olemme saavuttaneet opinnäytetyöllä asettamamme tavoitteet. Olemme saaneet tutkimuksemme myötä tietoa siitä, miten Lappset Group Oy:n Senior Sport -laitteen tukevat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa

tarvitsemia raajanivelten liikkuvuuksia ja pinnallisten pääsuorittajalihasten aktivaatiota. Uskomme, että toimeksiantajamme hyötyy työstämme: he voivat hyödyntää tutkimuksemme tuloksia markkinoinnissaan ja mahdollisesti kehittää laitteitaan. Me hyödyimme työstämme, koska olemme saaneet lisää tietoa tuki- ja liikuntaelimestön ikääntymismuutoksista ja siitä, miten sen toimintaa voidaan pyrkiä ylläpitämään. Fysioterapeutit voivat työmme myötä saada tietoa Senior Sport -laitteista ja niiden käyttötarkoituksista ikääntyneiden päivittäisiä toimia tukevassa fysioterapiassa. He voivat hyödyntää työtämme esimerkiksi toteuttaessaan ikääntyneiden voima – ja liikkuvuusharjoittelua ja saada siihen vaihtoehtoisen työkalun.

Toteutimme opinnäytetyömme kolmen naishenkilön voimin, mikä meidän mielestämme oli hyvä tapa. Ryhmässä työskentely mahdollisti asioiden laajemman tarkastelun ja eri näkökulmien huomioimisen. Olimme tehneet ennen opinnäytetyötämme muutamia ryhmätöitä yhdessä, joten tunsimme toistemme työskentelytavat ja tiesimme, että ryhmämme dynamiikka toimii. Ryhmätyöskentelyn näkökulmasta opinnäytetyön tekeminen sujui hyvin: joitakin erimielisyyksiä nousi esiin, mutta loppujen lopuksi keskustelemalla hyödyimme niistä.

Aiheestamme löytyi teoretietoa suurimmaksi osaksi hyvin. Ongelmia oli joidenkin tutkimusten hankkimisessa, koska meidän oikeutemme niihin tiedonhakuportaalin kautta ei riittänyt. Lisäksi haasteita tuotti päivittäisiin toimintoihin liittyvien tutkimusten löytäminen. Erityisesti päivittäisissä toiminnoissa tarvittavien alaraajojen nivelliikkuvuuksien löytäminen oli haastavaa. Emme löytäneet aiheesta tutkimuksia, vaan tiedot löytyivät lopulta kirjallisuudesta. Pohdimme, että rajallisen tiedon vuoksi joitakin nivelliikkuvuuksia on jäänyt tutkimatta, esimerkiksi lonkkanivelen osalta. Koemme, että opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen kirjoittaminen sujui meiltä erittäinkin hyvin. Saimme koottua tietopaketin nopeasti ja tehokkaasti, eikä kieliopillisten seikkojen kanssa ollut ongelmia. Toisaalta tekstin jäsentely, erityisesti ICF-mallin sulauttaminen tekstiimme oli ajoittain haasteellista ja toi turhautumisen tunnetta.

Mittaukset sujuivat suunnitellusti ja meidän mielestämme yllättävänkin hyvin: laitteet toimivat upeasti, ja pysyimme hyvin suunnitellussa aikataulussa. Tut-



kimushenkilöiden löytäminen koulun kautta oli helppoa, ja molemmat saapuivat sovitusti mittauksiin.

Dartfish-videoanalyysiä varten molemmille tutkimushenkilöille laitettiin maamerkit dominoivalle puolelle. Asettamalla maamerkit dominoivalle puolelle vakioitiin se, että molemmat tutkimushenkilöt käyttivät tutkimuksessa tarkempaa kehon puoltaan. Valinta perustuu Özcanin–Tulumin–Pinarin–Başkurtin tutkimukseen (2004). Maamerkit jouduttiin laittamaan tutkimushenkilöiden vaatteiden päälle ulko-olosuhteiden vuoksi. Vaatteiden päälle merkkäminen on aina keinotekoista, koska vaatteet voivat liikkua tutkittavien päällä ja näin myös maamerkit voivat liikkua. Olimme kuitenkin pyrkineet minimoimaan tutkimusvirheitä, siten että pyysimme tutkimushenkilöitä pukeutumaan mahdollisimman ihonmyötäisiin vaatteisiin. Tuloksiin saattoi vaikuttaa myös se, että osassa laitteista laitteen osa peitti maamerkin ja analysointia suorittaessa jouduimme arvioimaan maamerkin kohdan. Tarkoituksena oli mitata myös kiertoliikkeitä, mutta emme päässeet sellaisiin kuvakulmiin jossa näitä olisi voitu mitata. Emmekä olisi voineet näillä mittausvälineillä erotella nivelkohtaisia kiertoliikkeitä. Tulosten analyysivaiheessa meillä oli ongelmia saada tutkimustulokset näkymään oikein, mutta tämän asian selvitimme laitevalmistajan avustuksella, ja loppujen lopuksi saimme tulokset analysoitua.

Opinnäytetyöprosessi on ollut kaiken kaikkiaan opettavainen ja antoisa kokemus. Olemme työstämisen myötä saaneet paremmin valmiuksia hakea alan kirjallisuutta ja näyttöön perustuvaa tietoa. Itse aiheestamme olemme oppineet myös paljon; ikääntyminen ja siihen liittyvät muutokset ovat meille nyt paremmin selvillä. Lisäksi olemme syventäneet ymmärrystämme ICF-mallista ja sen eri mahdollisuuksista ja merkityksestä. Senior Sport -laitteiden tutkiminen antoi meille näkökulmaa toteuttaa ikääntyneiden toimintakykyä tukevaa voima- ja liikkuvuusharjoittelua. Prosessin myötä myös käyttämiemme mittalaitteiden osaaminen parantui huomattavasti.

## LÄHTEET

- Ahonen, J. 2002. Kävelyn vaiheet ja niiden aikana tapahtuvat muutokset koko kehossa – Teoksessa Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu (toim. Ahonen, J. – Sandström, M. – Laukkanen, R. – Haapalainen, J. – Immonen, S. – Jansson, L. – Fogelholm), 174–223. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Aizawa, J. – Masuda, T. – Koyama, T. – Nakamaru, K. – Isozaki, K. – Okawa, A. – Morita, S. 2010. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *Journal of biomechanics*. 15/2010, 2915–2922. Osoitteessa <http://ez.ramk.fi:2055/science/article/pii/S0021929010003878>. 20.4.2013.
- Alén, M. – Kukkonen-Harjula, K. – Kallinen, M. 1997. Ikääntyvien terveyden ja toimintakyvyn arviointi sekä liikuntaneuvonnan periaatteet. – Teoksessa *Ikääntyminen ja liikunta* (toim. Era, P.) 63–76. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö.
- Berryman Reese, N. – Bandy, W.D. 2010. *Joint Range of Motion and Muscle Length Testing second edition*. United States of America: Saunders – Elsevier.
- Carmeli, E. – Liebermann, D. 2007. The function of the ageing hand – Teoksessa *Geriatric Rehabilitation Manual second edition* (toim. Kauffman, T. – Barr, J. – Moran, M.), 435-438. United States of America: Saunders – Elsevier.
- Dartfish 2011. *Dartfish User Guide - Dartfish Software 6 ClassroomPlus 6.0.1130.0*.
- Dartfish 2013. Dartfish software. Osoitteessa <http://www.dartfish.com/en/software/index.htm>. 5.2.2013

- Desrosiers, J. – Hébert, R. – Bravo, G. – Rochette, A. 1999. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: A longitudinal study. *Experimental Gerontology* 3/1999, 393–405. Osoitteessa <http://ez.ramk.fi:2055/science/article/pii/S0531556599000364>. 22.12.2012.
- EdPlace 2013. Educational resources for parents. Osoitteessa <http://www.edplace.com/userfiles/image/muscles%281%29.jpg>. 16.8.2013.
- Gajdosik, R. – Vander Linden, D. – McNair, P. – Williams, A. – Riggan, T. 2005. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. *Clinical Biomechanics* 20/2005, 973–983. Osoitteessa <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003305001233>. 22.12.2012.
- Gnatz, S.M. 2001. *EMG basics*. Academic Information Systems: USA.
- Heikkinen, E. 1997. Iäkkäiden ihmisten terveys, toimintakyky ja elämänlaatu. – Teoksessa *Ikääntyminen ja liikunta* (toim. Era, P.), 1-16. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämistäitiö.
- Heikkinen, E. 2005. Iäkkäiden ihmisten terveys ja toimintakyky. Osoitteessa [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=su000049&p\\_haku=ik%C3%A4%C3%A4ntyminen](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=su000049&p_haku=ik%C3%A4%C3%A4ntyminen). 11.5.2013.
- Heikkinen, E. 2008. Vanhenemisen ulottuvuudet ja onnistuvan vanhenemisen edellytykset. – Teoksessa *Gerontologia* (toim. Heikkinen, E. – Rantanen, T.), 402–415. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Heikkinen, E. – Kauppinen, M. – Laukkanen, P. 2003. Toimintakyvyn ylläpitäminen ja sairauksien ehkäisy. – Teoksessa *Iäkkään väestön terveyden ja toimintakyvyn ylläpitäminen ja edistäminen* (toim.

- Hietanen, A. – Lyyra, T-M.), 43–62. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Hervonen, A. – Pohjolainen, P. 1991. Gerontologian ja geriatrian perusteet. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo oy.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hislop, H.J. – Montgomery, J. 2007. Daniels and Worthingham`s Muscle Testing Techniques of Manual Examination 8th edition. United States of America: Saunders – Elsevier.
- Kauranen, K. – Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Klein, D. – Stone, W. – Phillips, W. – Gangi, J. – Hartman, S. 2002. PNF Training and Physical Function in Assisted-Living Older Adults. Journal of Aging and Physical Activity. 10/2002, 476–488. Osoitteessa <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfViewer?sid=43064680-f082-487b-849d-6a1c1f808838%40sessionmgr110&vid=2&hid=127>. 5.2.2013.
- Koistinen, J. 2005. Lantio – Liikeketjun tärkeä linkki. Teoksessa – Selän rakenne toiminta ja kuntoutus (toim. Koistinen, J. – Airaksinen, O. – Grönblad, M. – Kouri, J-P. – Kukkonen, R. – Leminen, P. – Lindgren, K-A. – Mänttari, T. – Paatelma, M. – Pohjolainen, T. – Siitonen, T. – Tapanainen, M. – van Wijmen, P. – Vanharanta, H.), 151–186. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Lappset Group Oy 2012a. Lappsetin tarina. Osoitteessa [http://www.lappset.fi/Company\\_navigation/Lappset\\_yrityksena/Lappsetin\\_tarina.iw3](http://www.lappset.fi/Company_navigation/Lappset_yrityksena/Lappsetin_tarina.iw3). 26.9.2012.

- 2012b. Kevyellä harjoittelulla merkittäviä vaikutuksia. Osoitteessa [http://www.lappset.fi/Tuotteet/Finno/Senior\\_Sport\\_\\_Aktiivin\\_en\\_Kolmas\\_Ika/Kevyt\\_harjoittelu.iw3](http://www.lappset.fi/Tuotteet/Finno/Senior_Sport__Aktiivin_en_Kolmas_Ika/Kevyt_harjoittelu.iw3). 10.10.2012.
- 2012c. Seniori taipuu liikkumaan. Osoitteessa [http://www.lappset.fi/showroom/senior\\_sport](http://www.lappset.fi/showroom/senior_sport). 26.9.2012.
- 2012d. Sales manual Senior Sport product and concept "Ageing Well". Esite.

Lappset Group Oy 2013a. Leikkiä ikä kaikki – liikuntavälineistö senioreille. Esite.

- 2013b. Aktiivinen kolmas ikä. Esite.

Laukkanen, P. 2008. Toimintakyky ja ikääntyminen – käsitteestä ja viitekehksestä päivittäistoiminnoista selviytymisen arviointiin. – Teoksessa Gerontologia (toim. Heikkinen, E. – Rantanen, T.), 261–278. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lehtonen, A. 2001. Osteoporoosi ja osteomalasia. – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Hervonen, A. – Jäntti, P. – Lehtonen, A. – Sulkava, R.), 251–256. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Leirisalo-Repo, M. 2001. Nivelvaivat. – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Hervonen, A. – Jäntti, P. – Lehtonen, A. – Sulkava, R.), 240–250. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Leppäluoto, J. – Kettunen, R. – Rintamäki, H. – Vakkuri, O. – Vierimaa, H. – Lätti, S. 2008. Anatomia ja fysiologia – rakenteesta toimintaan. Porvoo: WSOY oppimateriaalit Oy.

Liu, C.-J. – Latham, N. 2010. Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study.

- Disability and Rehabilitation 2/2011, 87–97. Osoitteessa <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=00bfa529-361e-4eda-bf3d5cc63cedc1c0%40sessionmgr110&vid=2&hid=113>. 11.2.2013.
- Liu-Ambrose, T. – Ashe, M. – Marra, C. 2008. Independent and inverse association of healthcare utilization with physical activity in older adults with multiple chronic conditions. *British Journal of Sports Medicine* 14/2010, 1024-1028. Osoitteessa <http://ez.ramk.fi:2270/ehost/detail?vid=3&sid=5c9bbe69-2ba8-4efa-8214-c16ac4c5cc55%40sessionmgr198&hid=123&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=cin20&AN=2010859200>. 7.4.2013.
- Lyyra, T-M. 2007. Terveys ja toimintakyky. – Teoksessa Vanheneminen ja terveys (toim. Lyyra, T-M. – Pikkarainen, A. – Tiikkainen, P.), 15–28. Helsinki: Edita.
- Magermans, D. – Chadwick, E. – Veeger, H. – van der Helm, F. 2005. Requirements for upper extremity motions during activities of daily living. *Clinical Biomechanics* 6/2005, 591-599. Osoitteessa <http://ez.ramk.fi:2055/science/article/pii/S0268003305000434?np=y>. 20.4.2013.
- Mega Electronics Ltd. 2004. ME6000 biomonitor MegaWin - Device Manual. Kuopio: Mega Electronics Ltd.
- Norris, B. – Olson, S. 2011. Concurrent validity and reliability of two-dimensional video analysis of hip and knee joint motion during mechanical lifting. *Physiotherapy Theory and Practice* 7/2011, 521-530. Osoitteessa <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=3&sid=e646f09a-161c-484a-a394-22c6dc73b655%40sessionmgr114&hid=113&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=afh&AN=65154003>. 11.3.2013.

- Palastanga, N. – Soames, R. 2012. Anatomy and human movement structure and function sixth edition. United Kingdom of Great Britain: Churchill Livingstone – Elsevier.
- Pikkarainen, A. 2007a. Vapaa-aika ja harrastukset. – Teoksessa Vanheneminen ja terveys (toim. Lyyra, T-M. – Pikkarainen, A. – Tiikkainen, P.), 87–114. Helsinki: Edita.
- Pikkarainen, A. 2007b. Ympäristö – Teoksessa Vanheneminen ja terveys (toim. Lyyra, T-M. – Pikkarainen, A. – Tiikkainen, P.), 41–68. Helsinki: Edita.
- Rantanen, T. – Sakari-Rantala, R. 2003. Itsenäinen liikkumiskyky ja sen ylläpito vanhuudessa. – Teoksessa Iäkkään väestön terveyden ja toimintakyvyn ylläpitäminen ja edistäminen (toim. Hietanen, A. – Lyyra, T-M.), 99–116. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Rantanen, T. – Sakari-Rantala, R. 2008. Toimintatestit. – Teoksessa Gerontologia (toim. Heikkinen, E. – Rantanen, T.), 286–293. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Saari, P. 2007. Kaatumiset ja kaatumistapaturmat. – Teoksessa Vanheneminen ja terveys (toim. Lyyra, T-M. – Pikkarainen, A. – Tiikkainen, P.), 202–214. Helsinki: Edita.
- Saarikoski, R. – Stolt, M. – Liukkonen, I. 2012. Jäykkä nilkka. Osoitteessa [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00119](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00119). 11.5.2013.
- Sipilä, S. 2008. Liikunta ja lihasvoima – Teoksessa Fyysinen aktiivisuus ikäkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä (toim. Havas, E. – Leinonen, R.), 90-95. Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus.

- Sipilä, S. – Rantanen, T. – Tiainen, K. 2008. Lihaskunto. – Teoksessa Gerontologia. (toim. E. Heikkinen ja T. Rantanen), 107–119. Helsinki: Duodecim.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2013. Terveys 2015 –kansanterveysohjelman väliarviointi. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita. 2012:4. Helsinki.
- Suni, J. – Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. – Teoksessa Terveysliikunta (toim. Fogelholm, M. – Vuori, I. – Vasankari, T.), 32–42. Helsinki: Duodecim.
- Suominen, H. 1997. Kehon rakenteen ja fyysisen suorituskyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. – Teoksessa Ikääntyminen ja liikunta. (toim. P. Era), 17–48. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus.
- Suominen, H. 2003. Luuston kunto. – Teoksessa Gerontologia. (toim. Heikkinen, E. – Rantanen, T.), 94–109. Helsinki: Duodecim.
- Suominen, H. 2008. Luuston kunto. – Teoksessa gerontologia. (toim. Heikkinen, E. – Rantanen, T.), 102–106. Helsinki: Duodecim.
- Stakes 2005. ICF - Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus (STAKES).
- Strandberg, T. – Tilvis, R. 2001. Geriatrien preventio – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Hervonen, A. – Jäntti, P. – Lehtonen, A. – Sulkava, R.), 328-338. Helsinki: Duodecim.
- Tilvis, R. 2010. Vanhenemismuutokset. – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Pitkälä, K. – Strandberg, T. – Sulkava, R. – Viitanen, M.), 20–61. Helsinki: Duodecim.



- Tilvis, R. 2001. Vanhus potilaana – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Hervonen, A. – Jäntti, P. – Lehtonen, A. – Sulkava, R.), 32-44. Helsinki: Duodecim.
- Tortora, G. – Grabowski, S. 2000. Principles of anatomy and physiology ninth edition. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. – Teoksessa Tutkijan eettiset valinnat (toim. Karjalainen, S. – Launes, V. – Pelkonen, R. – Pietarinen, J.), 384–394. Helsinki: Gaudeamus Kirja.
- Tähtinen, J. – Isoaho, H. 2001. Tilastollisen analyysin lähtökohtia - Ensiaskleet kvanttiaineiston käsittelyyn, analyysiin ja tulkintaan SPSS-ohjelmaympäristössä. Turun kasvatustieteen tiedekunnan julkaisusarja C, oppimateriaalit: 13. Turku: Turun yliopisto.
- Tähtinen, J. – Laakkonen, E. – Broberg, M. 2011. Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja C:20. Turku: Turun yliopisto.
- UKK-instituutti 2013. Viikoittainen Liikuntapiirakka yli 65-vuotiaille. Osoitteessa <http://www.ukkinstituutti.fi/ammattilaisille/terveysliikunta-suositukset/luuliikuntasuosituksset/ikaantyyville>. 11.2.2013.
- Valvanne, J. 2001. Geriatrinen kuntoutus. – Teoksessa Geriatria (toim. Tilvis, R. – Hervonen, A. – Jäntti, P. – Lehtonen, A. – Sulkava, R.), 343–368. Helsinki: Duodecim.
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa – Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Vuori, I. 2011. Ikääntyvät ja vanhukset. – Teoksessa Terveysliikunta (toim. Fogelholm, M. – Vuori, I. – Vasankari, T.), 88–104. Helsinki: Duodecim.

Özcan, A. Tulum, Z. Pinarin, L. Başkurtin, F. 2004. Comparison of Pressure Pain Threshold, Grip Strength, Dexterity and Touch Pressure of Dominant and Non-Dominant Hands within and Between Right- and Left-Handed Subjects. *Journal of Korean Medical Science* 6/2004, 874-878. Osoitteessa <http://synapse.koreamed.org/Synapse/Data/PDFData/0063JKMS/jkms-19-874.pdf>. 7.4.2013.

**LIITTEET**

Elektrodien asetteluohje  
Toimeksiantosopimus  
Suostumuslomake

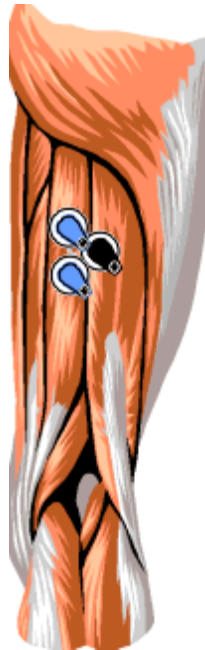
Liite 1  
Liite 2  
Liite 3

## ELEKTRODIEN ASETTELUOHJE

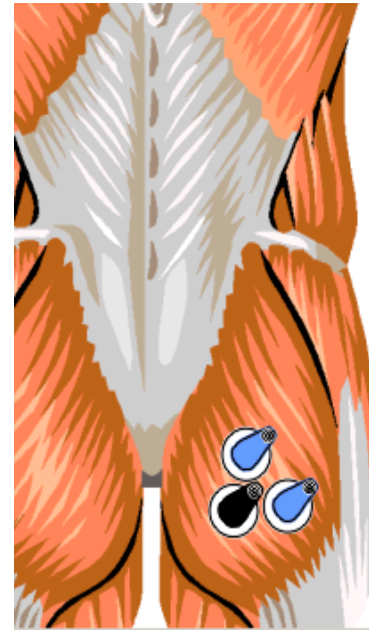
## Liite 1



m. Biceps femoris



m. Semitendinosus

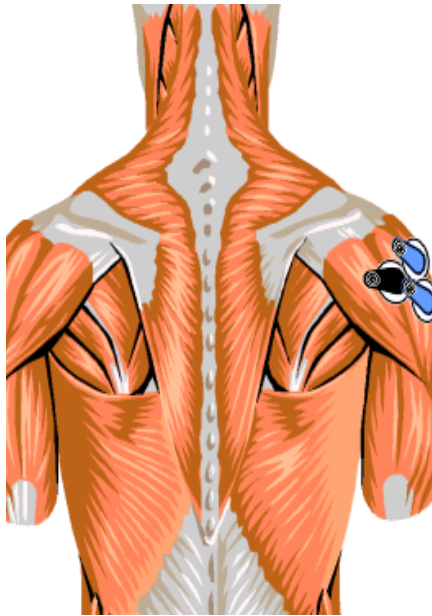


m. Gluteus maximus

m. Quadriceps femoris  
rectus femorism. Quadriceps femoris  
vastus lateralism. Quadriceps femoris  
vastus medialis



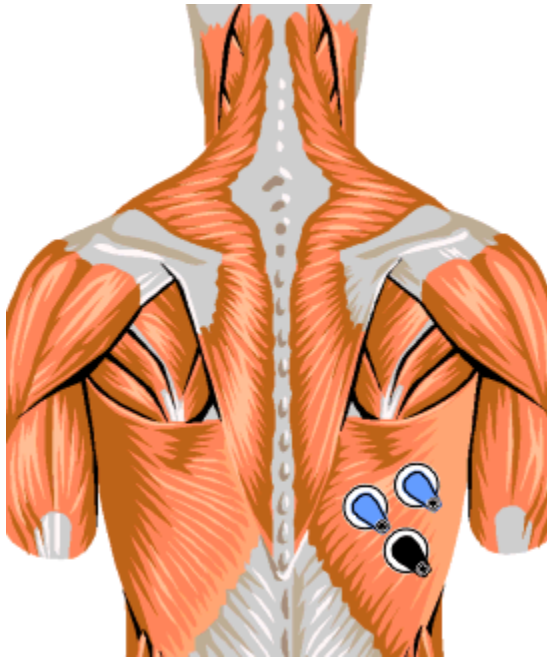
m. Tibialis anterior (nilkan m. Gastrocnemius ekstensorit)



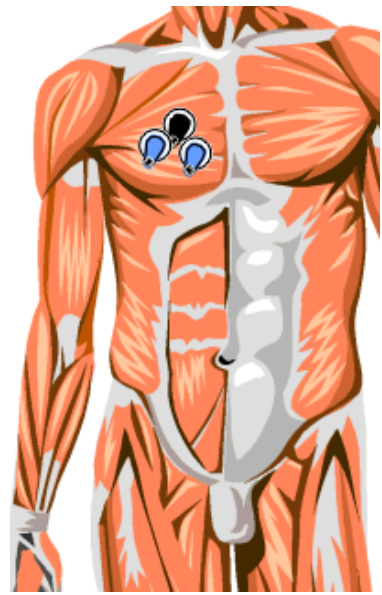
m. Deltoideus anterior



m. Deltoideus medialis



m. Latissimus dorsi



m. Pectoralis major



m. Biceps brachii



m. Triceps brachii



Ranteen ekstensorit



Ranteen fleksorit

## TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Liite 2



Rovaniemen ammattikorkeakoulu  
University of Applied Sciences

Lomake A3

Toimeksi-antaja	Nimi (esim. yritys) Lappset Group Oy	
	Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Reijo Korvula 040 509 1326	
Tekijä	Työn aihe keikkoja kaiken ikää - lappsetin senior sport -tiluntavälineenä ikääntyneiden tuki- ja liikun- teellisuuden aktivointina	
	Nimi Kristiina Könönen	Opiskelijanumero 1000567
	Katuosoite Ellintie 7 B G	Postinumero Postitoimipaikka 96900 Saarenkyä
	Puhelin 040-7743838	Sähköpostiosoite Kristiina.Kononen@du.ramk.fi
Ohjaaja	Koulutusala ja -ohjelma Fysioterapia ko.	Ryhmätunnus 705F10
	Nimi Kaisa Turpeenniemi	Oppiarvo ja tehtävänimike FT, KL, THM (fysioterapia)
	Toimipaikka ja osoite	Sähköpostiosoite Kaisa.turpeenniemi@ramk.fi
Puhelin 020-7985640		
<b>Toimeksiantosopimuksen ehdot</b>		
Ohjaus	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.	
Dokumen- tointi	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöraportit ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.	
	Työ on vapaasti lainattavissa ammattikorkeakoulun kirjastossa.	<input checked="" type="checkbox"/>
Omistus- ja käyttö- oikeudet	Työn tulokset ja tekijänoikeudet ovat toimeksiantajan omaisuutta. Oppilaitoksella on oikeus hyödyntää työn tuloksia opetuksessa.	<input checked="" type="checkbox"/>
Lisäksi sovitaan		<input type="checkbox"/>
Salassapito	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tulleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa.	
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään tutkimus-/työsuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.	

	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus
Toimeksiantaja	Lappset Group Oy	Reijo Korvula
Tekijä	Rovaniemi 19.3.13	Kristiina Könönen
Ohjaaja	Rovaniemi 18.3.13	Kaisa Turpeenniemi

Rovaniemen ammattikorkeakoulu  
Jokiväylä 13, 96300 ROVANIEMI  
puh.020 798 4000 (vaihe), faksi 020 798 5499  
opintotoimisto@ramk.fi  
www.ramk.fi



## **Rovaniemen ammattikorkeakoulu Fysioterapian koulutusohjelma**

”Leikkiä ikä kaikki!” – Senior Sport -liikuntavälinesarja tukemassa ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja

### **TIEDOTE TUTKITTAVILLE JA SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA**

#### **Tutkijoiden yhteystiedot**

Hanna Kurvinen, [hanna.kurvinen@edu.ramk.fi](mailto:hanna.kurvinen@edu.ramk.fi)

Elina Aikio, [elina.aikio@edu.ramk.fi](mailto:elina.aikio@edu.ramk.fi)

Kristiina Könönen, [kristiina.kononen@edu.ramk.fi](mailto:kristiina.kononen@edu.ramk.fi)

#### **Tutkimuksen taustatiedot**

Tutkimus suoritetaan Rovaniemellä Pulkamontien terveyskeskuksen pihalla olevalla Senior Sport-välineistöllä. Tutkimus toteutetaan 10.5.2013 klo 13 alkaen. Tutkimus kestää noin kaksi tuntia. Tutkimuksen suorittavat Rovaniemen ammattikorkeakoulun kolmannen vuoden fysioterapiaopiskelijat opinnäytetyötään varten. Opinnäytteen toimeksiantajana toimii rovaniemeläinen Lappset Group.

#### **Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus**

Tutkimuksen tavoite on kerätä tietoa siitä, miten laitteiden käyttö tukee ihmisen raajanivelten liikkeitä ja lihasten aktivoitumista. Saatujen tutkimustulosten avulla halutaan tarjota fysioterapeuteille tietoa Senior Sport -laitteista ja niiden käyttömahdollisuuksista ikääntyneiden päivittäisiä toimia tukevassa fysioterapiassa. Tutkimustulosten pohjalta halutaan kannustaa fysioterapeutteja tuomaan ikääntyneiden lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteluun uusia vaihtoehtoja Senior Sport-laitteiden avulla. Lappset Group voi hyödyntää tuloksia omassa tuotekehityksessään, suunnittelussaan ja markkinoinnissaan.

Osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Tutkittavilla on tutkimuksen aikana oikeus kieltäytyä mittauksista ja keskeyttää testit ilman, että siitä aiheutuu mitään seuraamuksia. Tutkimuksen järjestelyt ja tulosten raportointi ovat luottamuksellisia. Tutkimuksesta saatavat tiedot tulevat ainoastaan tutkittavan ja tutkijaryhmän käyttöön ja tulokset julkaistaan tutkimusraporteissa siten, ettei yksittäistä tutkittavaa voi tunnistaa.

#### **Tutkimuksen suoritus**

Tutkimuksessa tutkitaan lihasten aktivaatiota EMG-laitteella hallitsevalta puolelta ja kuvataan nivelten liikkeitä videokameralla. Tutkittavia lihaksia

ovat reiden etu- ja takaosien lihakset, pakara, pohjelihas, säären etuosan lihas, hartialihhas, kyynärvarren koukistaja ja ojentaja, ranteen ojentajat ja koukistajat. Mittauksessa iholle asetetaan kertakäyttöiset EMG-elektrodit, jotka mittaavat lihaksen supistumista liikkeen aikana. Tutkittavia niveliä ovat lonkka, polvi ja nilkka sekä olkapää, kyynärpää ja ranne. Tutkittava suorittaa liikkeitä Senior Sport-välineistöllä. Ennen testimittauksia tutkittava saa tutustua välineistöön ja niiden käyttöön.

#### **Ohjaavat opettajat:**

Kaisa Turpeenniemi  
Yliopettaja, FT, KL, ThM (fysioterapia)

[kaisa.turpeenniemi@ramk.fi](mailto:kaisa.turpeenniemi@ramk.fi)  
Puhelin 020 798 5640

Erja Rahkola  
Fysioterapian lehtori (TtM,  
ft)

[erja.rahkola@ramk.fi](mailto:erja.rahkola@ramk.fi)  
Puhelin 020 798 5636

#### **Tutkittavan suostumus**

**Olen perehtynyt tämän tutkimuksen tarkoitukseen ja sisältöön. Suostun osallistumaan mittauksiin ja toimenpiteisiin annettujen ohjeiden mukaisesti.**

**En osallistu mittauksiin flunssaisena, kuumeisena, toipilaana tai muuten huonovointisena. Vakuutan, että minulla ei ole sydämen tahdistinta tai muuta elektronista laitetta kehossani. Tiettävästi minulla ei ole yliherkkyyttä elektrodeissa käytettävälle liimalle. Lisäksi vakuutan, että minulla ei ole mitään tuki- ja liikuntaelimestön toimintaan vaikuttavia sairauksia tai ongelmia tai muita tekijöitä, jotka vaikuttavat tutkittaviin niveliin tai lihaksiin ja niiden toimintaan.**

---

Päiväys

Tutkittavan allekirjoitus

---

Päiväys

Tutkijan allekirjoitus