

SENIOR SPORT -HARJOITTELUVÄLINEILLÄ TUKEA IKÄÄNTYMISEEN

Laakso Jenni & Pitkänen Riina
Opinnäytetyö
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapian koulutusohjelma
Fysioterapeutti (AMK)
2016

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapian koulutusohjelma
Fysioterapeutti (AMK)

Tekijä	Jenni Laakso Riina Pitkänen	Vuosi	2016
Ohjaaja	Raija Seppänen, Erja Rahkola, Anne Rautio		
Toimeksiantaja	Lappset Group Oy		
Työn nimi	Senior Sport -harjoitteluvälineillä tukea ikääntymiseen		
Sivu- ja liitemäärä	101 + 6		

Tutkimuksemme tavoitteena oli kerätä tietoa siitä, miten yli 65-vuotiaille suunnatut Senior Sport -harjoitteluvälineet aktivoivat ikääntyneen päivittäisissä toiminnoissa olennaisia tuki- ja liikuntaelimestön rakenteita yläraajoihin kohdentuen. Hyödynsimme ICF -viitekehystä opinnäytetyön teorian rakentamisessa sekä raportin esittämisessä. Tutkimuksen tarkoituksena oli tuottaa toimeksiantajalle tietoa siitä, miten valikoidut harjoitteluvälineet tukevat ikääntyneiden nivelten liikkuvuuksia ja lihasten aktivaatioita päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Lisäksi tarkoituksena oli lisätä omaa tietämystämme aiheesta ja tarjota fysioterapia-alalle tietoa Senior Sport -harjoitteluvälineistä ja niiden käyttömahdollisuuksista ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja tukevassa fysioterapiassa.

Tutkimusongelminamme oli selvittää, kuinka suuren osan ikääntyneen päivittäisissä toiminnoissa vaadittavista yläraajanivelten liikkuvuuksista saavutetaan valikoidulla Senior Sport -harjoitteluvälineellä tehtävän liikkeen aikana sekä, kuinka suuren osan työstä eri lihakset tekevät kyseisellä harjoitteluvälineellä tehtävästä liikkeestä. Opinnäytetyömme toteutettiin määrällisenä tutkimuksena. Lihasten aktivoitumista mittasimme elektromyografilla (EMG) ja nivelten liikkuvuuksia videoinnilla. EMG:llä saadut tulokset analysoimme MegaWin -ohjelmistolla, ja videoinnilla saadun aineiston analysoimme Kinovea -liikeanalyysiohjelmalla. Lopulta saatu aineisto koottiin yhteen ja käsiteltiin Microsoftin Excel -taulukkolaskentaohjelmalla. Tulokset ovat esitettynä numeerisessa ja graafisessa muodossa.

Tutkimustulosten perusteella valikoidut Senior Sport -harjoitteluvälinesarjan laitteet aktivoivat pääasiassa hyvin ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia lihaksia sekä tukevat nivelten liikkuvuuksia.

Avainsanat ikääntyminen, toimintakyky, ICF, harjoittelu, yläraajat

School of Social Services, Health
and Sports

Degree Programme in Physiothera-
py

Author	Jenni Laakso Riina Pitkänen	Year	2016
Supervisors	Raija Seppänen, Erja Rahkola, Anne Rautio		
Commissioned by	Lappset Group Oy		
Subject of thesis	Supporting Ageing with Senior Sport -exercising equipment		
Number of pages	101 + 6		

The aim of the thesis was to gather information on how well Senior Sport -training equipment activates the musculoskeletal system of upper extremities in the activities of the daily living of aged, over 65 year old participants. The base of the study was on the ICF -model and it was also used as gathering the information of the study. The purpose of thesis was to produce knowledge on how well the use of Senior Sport -training equipment supports the motion of joints and muscle activation, which are needed in the activities of daily living. Also the purpose was to increase the knowledge of the authors on the subject and provide information for the physiotherapy field concerning Senior Sport -training equipment and its possibilities of use in the physiotherapy of supporting activities of daily living.

The aim of the research was to find out how much muscle work certain upper limb muscles execute, and how big is the range of motion activated, while exercising with the Senior Sport –training equipment. In this study the quantitative research method was used. The muscle activation was measured with an electromyography (EMG) and the range of motion by recording. The MegaWin –program was utilized with the results of the electromyography and Kinovea with the recorded material of range of motion. Finally all the material was combined and analyzed with Microsoft Excel. The results are displayed in numerical and graphical form.

The results showed that the Senior Sport -training equipment activates the muscles and the range of motion of upper extremities, which are needed in the activities of daily living, in most cases.

Keywords ageing, functional ability, ICF, exercising, upper extremities

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	IKÄÄNTYESSÄ TAPAHTUVAT TOIMINTAKYVYN MUUTOKSET.....	11
2.1	Ikääntyminen	11
2.2	Toimintakyvyn määrittely ICF-viitekehysessä	12
2.3	Ikääntymisen vaikutus kehon rakenteisiin ja toimintoihin.....	14
2.3.1	Luukudoksessa tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn.....	14
2.3.2	Nivelissä tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn.....	16
2.3.3	Lihaskudoksessa tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn.....	19
2.4	Ikääntymismuutosten vaikutus suoriin ja osallistumiseen.....	24
3.	YLÄRAAJOJEN RAKENNE JA TOIMINTA PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA	27
3.1	Yläraajat päivittäisissä toiminnoissa	27
3.2	Olkanelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa	30
3.3	Kyynänelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa.....	33
3.4	Rannelnelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa	35
4	IKÄÄNTYVÄN TOIMINTAKYVYN TUKEMINEN.....	38
4.1	Aktivoivat toimintaympäristöt ja Senior Sport -harjoitteluvälineet ikääntyneen toimintakykyä tukemassa	38
4.2	Ikääntyvän liikkuvuusharjoittelu toimintakykyä tukemassa.....	39
4.3	Ikääntyvän lihasvoimaharjoittelu toimintakykyä tukemassa	43
5	TAVOITE JA TARKOITUS.....	47
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	49
6.1	Tutkimusmenetelmä.....	49
6.2	Tutkimuksen kulku	50
6.3	Tutkimukseen valikoidut Senior Sport -harjoitteluvälineet.....	53
6.4	Tutkimusjoukko.....	56
6.5	Tutkimuksessa käytetyt mittarit.....	58
6.5.1	Elektromyografia (EMG).....	58
6.5.2	Videokamerakuvaus.....	60
6.6	Tutkimusaineiston analysointi	61
7	TUTKIMUKSEN TULOKSET	64
7.1	Senior Sport -harjoitteluvälineillä saavutetut nivelliikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista.....	64

7.2 Senior-Sport harjoitteluvälineillä saavutetut lihastyömäärien osuudet kokonaislihastyömäärästä	67
7.3 Tutkimuksen luotettavuus	72
8 POHDINTA	75
8.1 Senior Sport -harjoitteluvälineiden merkitys ikääntyvän päivittäisiin toimintoihin vaadittavien liikkuvuuksien harjoittamiseen.....	75
8.2 Senior Sport -harjoitteluvälineiden merkitys lihasten aktivoimiseen	76
8.3 Johtopäätöksiä tuloksista ja kehitysideoita	78
8.4 Senior Sport –liikuntavälinesarjan mahdollisuudet tulevaisuudessa	84
8.5 Pohdintaa opinnäytetyöstä.....	86
LÄHTEET.....	89
LIITTEET	102

KESKEINEN SANASTO

Tutkittavien nivelten liikesuunnat

- koukistus	flexio
- ojennus	extensio
- lähennys	adduktio
- loitonnus	abduktio
- sisäkierto	mediaalirotaatio
- ulkokierto	lateraalirotaatio
- rannenivelen koukistus	palmaariflexio
- rannenivelen ojennus	dorsiflexio
- rannenivelen lähennys	ulnaarideviaatio
- rannenivelen loitonnus	radiaalideviaatio

Tutkimuksen kannalta keskeiset lihakset

- hartialihäs	m. deltoideus
etuosa	pars anterior
keskiosa	pars medialis
takaosa	pars posterior
- ylempi lapalihas	m. supraspinatus
- leveä selkälihas	m. latissimus dorsi
- iso rintalihas	m. pectoralis major
- hauslihas	m. biceps brachii
- olkavärttinäluulihas	m. brachioradialis
- kolmpäinen olkalihas	m. triceps brachii

1 JOHDANTO

Tulevien vuosikymmenien aikana väestön ikärakenteen vanheneminen on nopeaa. Väestön osuus vanhimmissa ikäluokissa tulee kasvamaan, erityisesti yli 80-vuotiaiden keskuudessa, sillä heidän lukumääränsä on arvioitu yli kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä. (Sainio, Koskinen, Sihvonen, Martelin, Aromaa 2013, 50; Heikkinen 2008, 81.) Kuitenkaan kyse ei ole vain iäkkäiden määrän kasvusta, vaan koko väestörakenteen muutoksesta. Samalla kun iäkkäiden osuus väestöstä nousee, lasten ja työikäisen väestön määrä vähenee. Väestön ikääntyminen luo haasteita ennen kaikkea yhteiskunnalliseen päätöksentekoon sosiaali- ja terveyspalveluiden näkökulmasta. Esimerkiksi ikääntyvien palveluiden kehittämiseen tähtäävät toimet ovat tärkeitä, mutta toisaalta samanaikaisesti veronmaksajien määrä vähenee, joka vaikuttaa siihen, kuinka paljon verovaroja kyetään kohdistamaan kasvavan ikäryhmän tarpeisiin. (Findikaattori 2016a; Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 13.)

Väestön ikärakenteen muutoksen seurauksena yhteiskunnan on mukauduttava entistä laajemmin iäkkäämmän väestön tarpeisiin sekä heille suunnattujen palveluiden kehittämiseen. Yhteiskunnan tulisi tukea ikääntyneiden toimintakykyisten ikävuosien myönteistä kehittymistä tarjoamalla oikea-aikaisia, riittäviä sekä asiakasta lähellä olevia palveluita. Tällä on myönteistä vaikutusta niin ikääntyvälle itselleen kuin myös sosiaali- ja terveyspalveluiden menojen hillitsemisen näkökulmasta tarkasteltuna. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 15; Tilvis 2010, 65–66.) Useat kotimaiset sekä ulkomaiset tutkimukset ovat esittäneet palvelurakenteen uudistamista suuntaan, missä kotona asumista tuettaisiin ja asumispalveluita lisättäisiin laitoshoidon sijaan. Tämä tavoite on myös ilmaistu vanhuspalvelulaissa, jossa edellytetään samanaikaisesti tehtävän toimia asumisen sekä asuinympäristöjen, että myöskin palveluiden uudistamiseksi. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 21–23, 36; Voutilainen 2013, 299–300.)

Väestön ikärakenteen muutos on samanaikaisesti sekä haaste, että mahdollisuus. Rakenteellinen muutos haastaa vanhat toimintatavat, sillä monet yhteiskunnan nykyisistä järjestelmistä ja toimintatavoista on luotu toisenlaisia olosuh-

teita varten. Lappset Group Oy on yksi maailman johtavista leikkipaikkavälinevalmistajista, jonka toiminta-ajatuksena on saada kaikenikäiset ja -kuntoiset ihmiset ulos liikkumaan. Lappsetin tavoitteena on kehittää sellaisia virikkeellisiä toimintaympäristöjä, jotka tukevat ihmisten liikunnallisen elämäntavan kehittymistä ja sen myötä kansan hyvinvointia. Lappset Group Oy tunnetaan ehkä parhaiten lasten liikuntaa tukevien tuotteiden valmistamisesta mutta nykyään tuotevalikoimasta löytyy myös senioreille suunnattuja kevyempiä harjoitteluvälineitä. Lappset on kehitellyt muun muassa ikääntyville suunnatun Senior Sport -konseptin, jonka tavoitteena on tukea ikääntyvän arjessa selviytymistä ennaltaehkäisevän terveysliikunnan näkökulmasta. Senior Sport käsittää sisälleen ikääntyville kehitellyn puistomaisen ulkoliikuntapaikan sisältäen erilaisia liikuntavälineitä, joiden avulla voidaan harjoituttaa toimintakyvyn kannalta keskeisiä osa-alueita. Lisäksi puistot voivat toimia ikääntyneille kohtaamispaikkana, jossa on mahdollisuus pysähtyä kuntoilemaan ja tavata muita ihmisiä. Esimerkiksi yksin asuvalle seniorille tällainen toimintaympäristö voisi tarjota mahdollisuuden tavata muita ihmisiä ja ikätovereita mielekkäällä tavalla. (Lappset Group Oy 2016a, 8, 10, 13; Lappset Group Oy 2013, 26–33.)

Väestön ikääntymishaasteeseen vastaaminen erilaisilla kansalaisten terveyttä ja toimintakykyä edistävillä ratkaisuilla voidaan katsoa olevan tärkeää merkitystä hyvinvointiyhteiskuntamme kehittymisen kannalta. Väestön ikääntyminen ja sen mukanaan tuomat haasteet ovat myös maailmanlaajuisesti tärkeä teema, johon WHO (World Health Organization) on pyrkinyt reagoimaan perustamalla ennaltaehkäisevien toimien nimissä ikääntyviä huomioivan kaupunkien verkoston (WHO Global network of Age-friendly Cities). Senioreille suunnatun puiston rakennuttaminen on yksi tapa muokata ympäristöä senioreiden tarpeet sekä mahdollisuudet huomioiden ja samalla keino edesauttaa ikääntyvän terveiden ja toimintakykyisten elinvuosien myönteistä kehitystä. Maailmalla näiden senioripuistojen mahdollisuudet on huomattu, ja senioripuistoja löytyykin 23:sta eri maasta ympäri maailman esimerkiksi Australiasta, Aasiasta sekä Euroopasta. (Lappset Group Oy 2016a, 6–7; Lappset Group Oy 2016b.)

Kiinnostuimme aiheesta ja Senior Sport -harjoitteluvälineistä, koska näemme laitteiden hyödyn ja käytettävyyden ikääntyvien toimintakyvyn tukemisessa. Innostuimme Senior Sport -harjoitteluvälineistä myös siksi, että niiden avulla voidaan rakentaa asiakkaan tarpeista lähtöisin olevia virikkeellisiä toimintaympäristöjä ikääntyvän lähelle esimerkiksi asuinympäristöjen ja lähiöiden yhteyteen. Tämän kaltaiset kodin läheisyydessä olevat toimintaympäristöt saavutettavuudellaan voisivat rohkaista ikääntyviä ulos asunnoistaan, tapaamaan muita ihmisiä ja huolehtimaan omasta kunnostaan. Yhteiskunnan näkökulmasta aktivoivat toimintaympäristöt voisivat tarjota vaihtoehdoisen ja edullisen ratkaisun vallitsevaan ikärakenteen muutoksesta kehittyvään haasteeseen. Iäkkäiden määrän kasvun myötä omaehtoisen toimintakyvyn ylläpitäminen voisi mahdollistaa kotona asumisen mahdollisimman pitkään, jonka lisäksi se voisi säästää yhteiskunnan varoja ja terveyspalveluiden resursseja niille henkilöille, jotka niitä enemmän tarvitsevat.

Toimeksiantajamme toimii Lappset Group Oy, jonka kanssa käytyjen yhteisten keskusteluiden myötä päädyimme tutkimaan Senior Sport -liikuntavälinesarjan yläraajoihin kohdentuvia harjoitteluvälineitä. Valitsimme tutkittaviksi kohteiksi yläraajapainotteisia harjoitteluvälineitä, koska niistä ei ole aiemmin tehty vastaavia tutkimuksia. Opinnäytetyön tarkoituksiksi muodostui tiedon tuottaminen siitä, miten nämä harjoitteluvälineet tukevat yläraajan olennaisia rakenteita päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Tämän myötä työn tavoitteena oli tiedon kerääminen siitä, miten näiden harjoitteluvälineiden käytöllä voidaan vaikuttaa ikääntyvän päivittäisten toimintojen kannalta tärkeisiin yläraajojen toimintoihin tukeviin lihaksiin ja niveliin. Lähemmin opinnäytetyössä on tarkasteltu olkanivelen, kyynärnivelen ja rannenivelen liikkeitä Senior Sport -harjoitteluvälineiden käytön aikana.

Tutkimuksemme on jatkumoa aiemmille Lappset Group Oy:n toimeksiantamille opinnäytetöille. Aikaisemmissa fysioterapeuttiopiskelijoiden toteuttamissa opinnäytetöissä on käsitelty enimmäkseen alaraajojen lihasvoimaa ja tasapainoa, joten uskomme työn tuottavan uutta tietoa Lappset Groupille tutkimuksen keskittyessä yläraajoihin. Fysioterapia-alalla ikääntyvien

asiakkaiden määrä tulee mitä todennäköisemmin kasvamaan, joten työ on ajankohtainen ja antaa meille tuleville fysioterapeuteille valmiuksia ja uutta ajatusmallia toimiessamme tämän asiakasryhmän parissa. Fysioterapia-alalle työ tuottaa tietoa tutkittujen Senior Sport -välineiden käyttömahdollisuuksista ikääntyvän toimintakyvyn tukemisessa.

Halusimme hyödyntää ICF -luokitusta kuvaamaan ikääntyneen toimintakykyä laaja-alaisemmin. Esimerkiksi ikääntyvälle kuntoutujalle olkapään rajoittunut liikkuvuus ja kipu ikääntymismuutosten saattelemana eivät merkitse vain fyysistä ongelmaa, vaan sen merkitys on kokonaisvaltaisempi. Mahdollinen kipu sekä liikkumisen vaikeus vaikeuttavat osallistumista normaaleihin arjen aktiiviteetteihin entiseen tapaan. Kun liikkumista helpotetaan ja tuetaan, ikääntyneen halu liikkua lisääntyy. Liikkuminen taas puolestaan voi vahvistaa ikääntyneen sosiaalista toimintakykyä. Täten opinnäytetyö on rakennettu toimintakykyä kuvaavan ICF-luokituksen ympärille. Viitekehyksen ensimmäinen osa käsittelee ikääntymistä ja ikääntymiseen liittyviä muutoksia ICF-luokituksen mukaisesti sisältäen teoriaa ikääntyvän kehon rakenteista ja toiminnoista sekä osallistumisista ja suorituksista liikkumisen ja päivittäisten toimintojen suhteen. Teorian toinen osa esittelee ikääntyvän toimintakykyä yläraajoihin keskittyen. Tässä on tarkasteltu yläraajojen rakennetta ja toimintaa päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Viimeisessä osassa käsitellään ikääntyvän toimintakyvyn tukemista. Työn tutkimuksellisessa osuudessa kerrotaan tutkimuksen toteutuksesta, jossa myös esitellään tutkimuksesta saadut tulokset ja pohditaan näiden pohjalta tutkimuskohteina olleiden harjoitteluvälineiden käyttömahdollisuuksista ikääntyvien päivittäisten toimintojen tukemisessa.

2 IKÄÄNTYESSÄ TAPAHTUVAT TOIMINTAKYVYN MUUTOKSET

2.1 Ikääntyminen

Ikääntymisen tunnusmerkkeinä voidaan pitää kronologista, sosiaalista, psykologista sekä biologista ikää. Kronologisella iällä ilmaistaan ihmisen elettyjä vuosia syntymästä lähtien eli tarkkaa kalenteri-ikää. Sosiaalinen ikä voidaan katsoa määrittyvän yhteisöllisesti sen perusteella, minkä ikäistä pidetään vallitsevan kulttuurin ja historian valossa lapsena, nuorena, keski-ikäisenä tai vanhana. Se myös kuvaa roolejamme elämänkulun aikana vaihdellen sen mukaan, kuka sitä määrittää. (Valtionkonttori 2016.) Psykologisella iällä kuvataan ihmisen sopeutumista ympäristön haasteisiin, jota voivat ilmentää esimerkiksi yksilön älykkyys ja persoonallisuus. Psykologinen ikä viittaa siihen elämänkulun vaiheeseen, minkä ihminen kokee saavuttaneensa. Biologisella iällä tarkoitetaan yksilön fyysiseen toiminta- ja suorituskyykyyn, jossa voi olla suurta poikkeavuutta saman ikäisten välillä. (Valtionkonttori 2016; Dehlin & Hagberg 2000, 430–432.)

Vanhenemisilmiöiden perustana ovat palautumattomat, yksittäiset solujen muutokset, jotka hidastavat solujen aineenvaihduntareaktioita ja solujen jakautumista. Tämän seurauksena solujen toiminta vaikeutuu ja toisaalta soluja myös tuhoutuu. Solujen toiminnan muutoksista seuraa eri elinten ja elinjärjestelmien toiminnan heikkenemistä, mikä johtaa suorituskyykyyn alenemiseen, erilaisten oireiden ilmaantumiseen ja toimintakyvyn heikentymiseen. (Terveysverkko 2016; Portin 2013, 114; Vuori 2011; 88–89; Tilvis 2010, 21.)

Vanhuuden alkamisajankohdalle ei ole kaikkien hyväksymää, yksiselitteistä määritelmää. Tilastollisesti Suomessa ikääntyneiksi luokitellaan 65 vuotta täyttäneet henkilöt yleisen eläkeiän mukaan. (Laki ikääntyneen väestön toimintakyvyn tukemisesta sekä iäkkäiden sosiaali- ja terveystalvuluista 980/2012 1:3 §; Nal & Järvinäki 2005, 107; Hervonen & Pohjolainen 1990, 33.) Nalin & Järvinäen (2005) mukaan fysiologisesta näkökulmasta katsottuna 75 vuotta olisi ikääntyneen ihanteellisempi ikäraja, sillä useimmiten vasta silloin

kehossa alkaa tapahtua ikääntymiselle tyypillisiä rappeuttavia muutoksia ja fyysistä heikkenemistä. Toimintakykyä tarkastellessa pulmia arkisista toiminnoista selviytymisessä alkaa väestötasolla merkittävästi esiintyä 70. ikävuodesta eteenpäin (Heikkinen, Kauppinen & Laukkanen 2013, 30; Heikkinen 2008, 84–85).

2.2 Toimintakyvyn määrittely ICF-viitekehyksessä

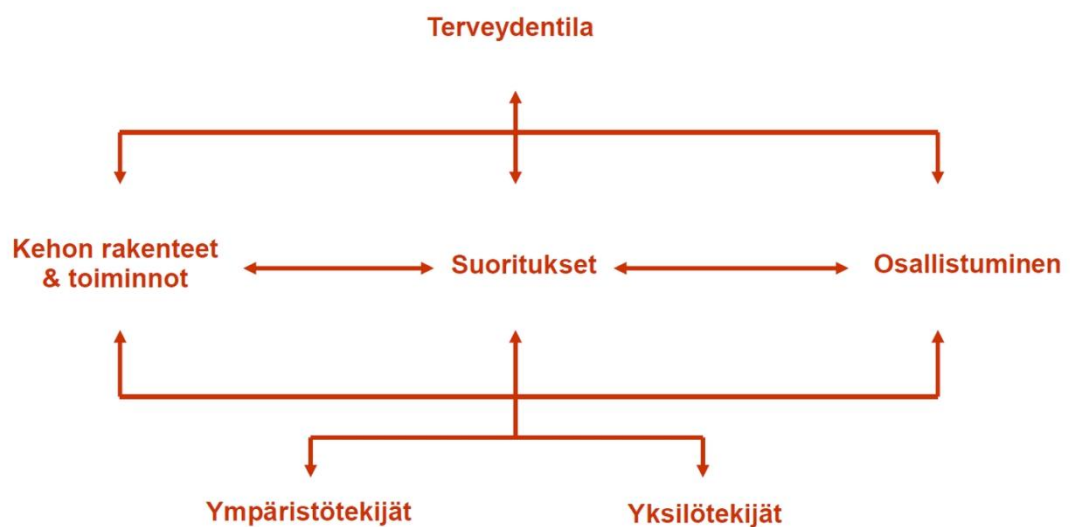
Toimintakyökäsitteen viitekehystenä on käytetty useita eri malleja, joista päädyimme käyttämään opinnäytetyössämme ICF -luokitusjärjestelmää. ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) on Maailman terveysjärjestö WHO:n kehittänyt kansainvälinen luokitusjärjestelmä, joka on yleisesti käytössä monessa eri maassa (WHO & Stakes 2009, 3). ICF -luokitus tarjoaa keinon avata ja ymmärtää toimintakyvyn käsitettä laaja-alaisesti huomioiden toimintakykyyn vaikuttavat osa-alueet. Lisäksi se luo yhteisen kielen kuvaamaan henkilön toiminnallista terveydentilaa ja terveyteen liittyvää toiminnallista tilaa eri ammattiryhmien kesken. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014; WHO & Stakes 2009, 5.)

ICF -luokituksessa on olemassa kaksi osaa, jotka molemmat sisältävät kaksi osa-aluetta. Ensimmäinen osa käsittelee toimintakykyä ja toimintarajoitteita, jotka jaetaan ruumiin/kehon toimintoihin ja rakenteisiin sekä suorituksiin ja osallistumiseen. Ruumiin/kehon toimintoihin sisältyvät elinjärjestelmien fysiologiset toiminnot, mukaan lukien mielen toiminnot. Rakenteita taas ovat ruumiin anatomiset osat kuten elimet, raajat ja näiden rakenneosat. Suorituksilla ymmärretään yksilön tekemiä toimintoja ja liikkeitä, joita yksilö toteuttaa. Osallistuminen tarkoittaa osallisuutta elämän eri tilanteissa. (WHO & Stakes 2009, 10–17; Pohjolainen 2014, 8.)

Toinen osa mallissa koostuu kontekstuaalisista tekijöistä. Ne jakautuvat ympäristö- ja yksilötekijöihin. Ympäristötekijät ovat se fyysinen, sosiaalinen ja asenneympäristö, jossa ihmiset elävät ja asuvat. Ne ovat yksilön ulkopuolella

olevia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa myönteisesti tai kielteisesti yksilön toimintaan yhteiskunnan jäsenenä. Yksilötekijöillä tarkoitetaan niitä ominaisuuksia, jotka tekevät ihmisestä yksilön esimerkiksi elämäkokemus, elintavat, sosiaalinen tausta, sukupuoli, ikä ja koulutus. (Pohjolainen 2014, 8; WHO & Stakes 2009, 16–17.)

ICF ymmärtää toimintakyvyn ja toimintarajoitteet moniulotteisena, vuorovaikutuksellisena ja dynaamisena tilana (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2014). ICF -luokituksen eri osa-alueet ovat kaksisuuntaisessa vuorovaikutuksessa toisiinsa nähden. Yksilön toimintakyky määräytyy yksilön lääketieteellisen terveydentilan ja kontekstuaalisten tekijöiden vuorovaikutuksen tuloksena. (WHO & Stakes 2009, 18–19.) Mallin mukaan esimerkiksi sairaus tai muu häiriö terveydentilassa aiheuttaa elimistössä muutoksia, esimerkiksi kipuja tai liikkumisvaikeuksia, jolloin aktiivinen osallistuminen vähenee. Tämä puolestaan johtaa omatoimisuuden hiipumiseen ja avun tarpeen lisääntymiseen (Kaavio 1.) (Lyyra 2007, 22.)



Kaavio 1. ICF-luokitusjärjestelmän vuorovaikutussuhteet THL:n (2016) mukaan

Opinnäytetyössä hyödynnämme ICF -luokitusjärjestelmää kuvaamaan henkilön tavanomaiseen ikääntymiseen liittyviä muutoksia kehon rakenteisiin sekä toimintoihin kohdentuen sekä tuoden esille, miten nämä muutokset vaikuttavat

ikäntyvän toimintakykyyn. Olemme käsitelleet ikääntymiseen liittyviä muutoksia fyysisen toimintakyvyn kannalta keskittyen tuki- ja liikuntaelimestön tärkeisiin rakenteisiin; luihin, niveliin ja lihaksiin. Toimintakyvyn muuntumisen seurauksia olemme edelleen tarkastelleet siltä osin, miten ne vaikuttavat ikääntyvän suoriin ja osallistumiseen liikkumisen ja päivittäisten toimintojen suhteen. Lisäksi olemme tuoneet esille, miten aktivoivilla ympäristötekijöillä ja liikuntaharjoittelulla voidaan tukea ikääntyvän toimintakykyä. Näin ollen emme ota kantaa työsämme esimerkiksi siihen, miten ikääntyvän terveydentila voi vaikuttaa hänen toimintakykyynsä tai miten yksilötekijät, kuten elintavat, muuttavat tätä.

2.3 Ikääntymisen vaikutus kehon rakenteisiin ja toimintoihin

2.3.1 Luukudoksessa tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn

Luukudos kuuluu tukikudokseen, jonka tehtävänä on suojata, tukea ja liittää yhteen muita kudoksia. Luukudos on muodostunut luusoluista ja niitä ympäröivästä soluväliaineesta. Luun soluväliainetta ja uutta luuta muodostavia soluja kutsutaan osteoblasteiksi. Ne jäävät tuottamansa luuaineksen sisään, jolloin niitä kutsutaan kypsiksi luusoluiksi eli osteosyyteiksi. (Vierimaa & Laurila 2009, 34–35.) Luuta hajottavia syöjäsoluja eli osteoklasteja on luussa, ja niiden tehtävänä on hajottaa jatkuvasti vanhaa luuta (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2008, 62).

Suomisen (2013, 136) mukaan luukudos uusiutuu läpi elämän luuta hajottavien solujen ja luuta muodostavien solujen sekä niiden esiasteiden aktiivisen ja organisoidun toiminnan avulla. Kasvuiässä luuta muodostavien solujen toiminta on aktiivisempaa kuin luuta hajottavien toiminta, jolloin luumassan määrä lisääntyy. Ikääntyessä luuta alkaa vähitellen hajota nopeammin kuin uutta syntyy, minkä seurauksena luumassan määrä vähenee ja sen rakenne heikkenee. (Sand, Sjaastaad, Haug & Bjålie 2012, 217, 219.)

Luuntiheys alkaa laskea 35–40 ikävuoden jälkeen jatkuen koko ikääntymisen ajan. Luunmassan väheneminen kohdistuu enimmäkseen hohkaluuhun. Muutoksia tapahtuu myös putkiluussa, mutta vähemmässä määrin. Naisilla luuntiheys alkaa laskea miehiin verraten enemmän vaihdevuosien hormonaalisten muutosten takia. (Suominen 2013, 136–137; Kyllönen & Jämsä 2009, 232; Germain Lee, Checovich, Smith, & Lundon 2007, 13; Suominen 1997.) Arvion mukaan naiset menettävät keskimäärin 50 % hohkaluuaineksesta ja 30 % kuoriluuaineksesta elämänsä aikana, kun vastaavat lukemat miehillä ovat 30 % ja 20 %. (Mustajoki 2014; Suominen 2013, 136–137; Kyllönen & Jämsä 2009, 232.)

Ikääntymiseen liittyviä luuntiheyden muutoksia selitetään monilla tekijöillä. Riittävä rakenneaineiden saanti ravinnosta ja aineenvaihdunnan kannalta normaali hormonaalinen säätely, ovat välttämättömiä luun toiminnan kannalta (Tilvis 2010a, 24; Kyllönen & Jämsä 2009, 231.) Kalsitoniini muun muassa kiihdyttää luun muodostumista ja D-vitamiini lisää kalsiumin saatavuutta. Parathormoni taas lisää luun hajoamista. Kortisoli heikentää luuta, mutta steroidihormonit, etenkin estrogeeni, pitävät yllä luun muodostumista. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013, 70; Kyllönen & Jämsä 2009, 232.)

Luun muodostuminen on pitkälti geneettisesti ohjattu. Perimä vaikuttaa vahvasti luun huippumassan rakentumiseen nuoruusiässä sekä luun menetykseen ikääntyessä. (Suominen 2013, 136, 138; Tilvis 2010a, 24; Suominen 1997, 20, 22.) Geneettinen säätely vaikuttaa luuston kokoon, joka on yksi luun huippumassaa ja -tiheyttä määräävistä tekijöistä. Geneettiset tekijät saattavat määrittää jopa 70–80 % luun tiheyden normaalista vaihtelusta kaksosilla ja osteoporoosipotilaiden jälkeläisille tehtyjen tutkimusten mukaan. Mekanismit, joilla perimä vaikuttaa luun tiheyteen, eivät kuitenkaan ole selviä. (Kröger & Apter 1996.) Liikunnan vähyys on katsottu myös yhdeksi selittäväksi tekijäksi luun haurastumiseen ikääntyessä. Mikäli luita ei kuormiteta, niiden massa ja murtumalujuus vähenevät nopeasti. Näin voi tapahtua esimerkiksi pitkäaikaisen immobilisaation seurauksena vuodelevossa. (Suominen 2013, 138; Tilvis 2010a, 24; Kyllönen & Jämsä 2009, 235 Suominen 1997, 22.)

Luun mineraalitiheyden pienentyessä 2,5 keskihajontaa 20–40-vuotiaiden terveiden henkilöiden luuntiheydestä, voidaan puhua WHO:n määritelmän mukaan osteoporoosista. Osteoporoosiksi kutsutaan tilaa, jossa luu on normaalia hauraampi ja lujuudeltaan heikompi verrattuna terveeseen luuhun. Luun rakennominaisuuksien heiketessä se on entistä alttiimpi murtumille, erityisesti lonkka-, ranne- ja nikamurtumien muodossa. (Tilvis 2010b, 301; Kyllönen & Jämsä 2009, 232–233; Kannus 2005, 297; Ahava & Välimäki 1996.) Tilviksen (2010b, 302) mukaan osteoporoosin vaikutukset näkyvät myös selkänikamien kokoonpainumisena sekä torakaalisen kyfoosin korostumisena. Nämä muutokset ovat omiaan heikentämään ikääntyneen toimintakykyä ja hengitystoimintaa.

2.3.2 Nivelissä tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn

Nivel on kaikista liikkuvien luiden välinen liitos, joka muodostuu kahden tai useamman luun välille. Muita luiden välisiä liitoksia ovat luuliitos, sideliitos sekä rustoliitos. Luiden välistä varsinaista liikkuvaa liitosta kutsutaan siis niveleksi. Nivelet ovat liikkuvuudeltaan vaihtelevia, ja niiden liikkuvuus on riippuvainen sitä muodostavien luiden nivelpintojen muodosta sekä niveltä tukevista rakenteista, kuten nivelsiteistä, lihaksista sekä lihasten supistustilasta. (Nienstedt ym. 2008, 106.) Nivelpintojen muodon perusteella nivelet voidaan ryhmitellä muun muassa palloniveeliin, sarananiveeliin sekä kiertoniveeliin (Vierimaa & Laurila 2009, 69). Suomisen (1997, 24) mukaan ihmisen tuki- ja liikuntaelimistössä on yli 300 luita toisiinsa kiinnittävää niveltä mahdollistaen raajojen liikkeet sekä antaen samalla riittävän tuen liikesuorituksien aikana.

Nivelten koko sekä muoto voivat vaihdella, mutta kaikilla niillä on olemassa tietty perusrakenne. Niveltä muodostamassa olevien luiden pinnoilla on kitkaa vähentävä sekä joustava nivelrusto, jonka tehtävänä on vaimentaa iskuja ja suojata luuta. (Nienstedt ym. 2008, 106; Vierimaa & Laurila 2009, 69.) Liike nivelessä tapahtuu nivelrustojen välillä (Suni & Vuori 2010, 45). Nivelkapseli on sidekudoksesta muodostunut nivelpussi koko nivelen ympärillä, jonka sisään jää nivelnestettä sisältävä nivelontelo. Nivelneste on nivelpussin solujen tuottamaa voiteluainetta, jonka tehtävänä kitkan vähentämisen ohella on myös huolehtia

nivelruston solujen ravinteiden saannista. Nivelpussissa on säiemäisiä paksuuntumia eli nivelsiteitä, jotka ovat kiinni kummankin luun päässä ja estävät nivelen luonnottomat liikkeet. Joissain nivelissä voi olla lisäksi nivelkierukka, nivellevy tai nivelkuopan reunus. Niveltä pitävät koossa sitä ympäröivät lihakset, jotka ovat kiinnittyneet luihin jänteiden kautta. Lihasten avulla niveliä voidaan liikuttaa. (Nienstedt ym. 2008, 106; Vierimaa & Laurila 2009, 69.)

Etenkin suurten nivelten toimintakykyyn vaikuttavat monet eri tekijät kuten nivelen mahdollinen sairaus, erilaisten tapaturmien aiheuttama nivelen epämuodostuneisuus ja vajaatoiminta sekä yksilön yleistila, johon kuuluvat esimerkiksi henkilön mahdolliset perussairaudet ja ikä. (Facultas 2008, 1). Ikääntymiseen liittyvät muutokset heikentävät nivelten mekaanisia ominaisuuksia (Suominen 1997, 25). Ikääntyessä nivelen sidekudosrakenteessa tapahtuu muutoksia, mutta myös nivelnesteiden määrä vähenee, jolloin nämä muutokset lisäävät nivelen jäykkyyttä ja kankeutta. Kollageenisäikeet paksuuntuvat ja niistä tulee entistä kiteisempiä, mikä lisää vastustusta venytykselle. Lisäksi kollageenin poikittaissidosten määrä kasvaa ja vesipitoisuus laskevat. (Sakari-Rantala 2003, 43.)

Tilviksen (2010a, 23–24) mukaan vesipitoisuuden muutokset vaikuttavat myös rustoainekseen, joka näkyy rustoaineksen kimmoisuuden vähenemisenä. Samanaikaisesti rustokudoksen vetojäykkyys sekä murtumalujuus heikkenevät. Ikääntyneillä nivelrikko on yleinen tila, joka aiheutuu nivelruston rappeutumisesta ja nivelvälin kaventumisesta. Tämä voi pahimmillaan johtaa nivelen täydelliseen tuhoutumiseen ja jäykistymiseen. Nivelrikko heikentää toimintakykyä etenkin ikääntyvillä. (Suominen 1997, 128.) Esimerkiksi polven nivelrikko yleistyy iän myötä siten, ettei sitä tavata juuri lainkaan alle 40-vuotiailla, mutta sitä esiintyy jopa 20-40 %:lla yli 75-vuotiaista (Duodecim 2011). Nivelten yleinen jäykistyminen johtuu kuitenkin pääasiassa nivelruston ulkopuolisten pehmeiden kudosten, nivelsiteiden, lihasten ja jänteiden, muutoksista (Suominen 1997, 25).

län mukana nivelten eri toiminnallisten osien rakenne ja aineenvaihdunta muuttuvat, mutta näiden muutosten yhteys elimistön vanhenemisprosesseihin, patologiaan muutoksiin sekä toimintakykyyn on edelleen tutkimuksen alla. (Duodecim 2011.) Tehdyissä tutkimuksissa on osoitettu, että ikääntyneillä on pienemmät liikelaajuudet kuin nuoremmilla ainakin kaularangassa, olkanivelessä, ranteessa, selkärangassa, lonkassa, polvessa ja nilkassa (Holland, Tanaka, Shigematsu & Nakagauchi 2002). Monissa tutkimuksissa on dokumentoitu yläraajojen liikkuvuuden laskevan ikääntyneillä. Esimerkiksi Walkerin, Suen, Miles-Elkousyn, Fordin & Trevelyanin (1984, 919–922) tutkimuksessa ylä- ja alaraajojen liikelaajuuksien osalta liikkuvuudessa oli todistettavasti suurta eroa 60–69-vuotiaiden ja 75–84-vuotiaiden välillä neljässä mitattavassa liikkeessä; lonkan sisäkierrossa, nilkan ojennuksessa, olkanivelen loitonuksessa ja ojennuksessa. Miehillä suhteessa naisiin oli pienemmät liikelaajuudet (kahdeksassa mitattavassa liikkeessä 12:sta liikesuunnasta) kyseisen tutkimuksen mukaan. Barnesin, Van Steynin ja Fischerin (2001, 242–246) tutkimuksessa olkanivelen koukistus, loitonus, ojennus sekä ulkokierron liikkuvuus laskivat iän myötä. Ainoastaan olkanivelen sisäkiertoliikkuvuus parani kyseisen tutkimuksen koehenkilöillä ikääntymisen myötä. Myös kyseisessä tutkimuksessa tutkimukseen osallistuvilla naisilla oli miehiin verrattaessa suuremmat olkanivelen liikkuvuudet.

Nivelten liikerajoituksilla ja lihasten jäykkyydellä on yhteys ikääntyvän toimintakykyyn. Suuri osa ihmisen päivittäisistä toiminnoista, liikkumisesta ja liikuntalajeista edellyttävät fysiologisesti normaalia, terveelle nivelelle ominaista liikelaajuutta. (Suni & Vasankari 2010, 46.) Tavallisesti nivelten liikkuvuus säilyy iäkäänä siten, ettei päivittäisessä liikkumisessa ilmaannu rajoitteita. Kuitenkin nivelten liikkuvuuden väheneminen liittyy usein erilaisiin nivelvaivoihin, ja voi täten olla yhteydessä liikkumisvaikeuksiin. Esimerkiksi iäkkäillä ihmisillä on usein vaikeuksia nousta matalalta tuolilta. Tähän voivat todennäköisesti nivelten liikerajoitukset vaikuttaa heikentyneen lihasvoiman ohella. (Sakari-Rantala 2003, 43.) Ikääntyneen selkäranka on Suomisen (1997) mukaan miltei aina spondyloottinen, joka käytännössä ottaen tarkoittaa selkärangan pikkuniveliin kehittyneen kulumamuutoksia, välilevyissä olevan rappeutumista ja täten madaltumista, se-

kä selkärangan nikamien stabiliteetista vastaavien ligamenttien löystymistä. Kuitenkin näistä anatomista muutoksista huolimatta ikääntyneen selkä saattaa olla hyvin vähäoireinen tai jopa oireeton.

Liikkumiskyvyn kannalta nilkan, polven ja lonkan huono liikkuvuus voi heikentää alaraajojen lihasten voimantuottoa ja elastisen energian hyväksikäyttöä kävelyssä. Selkärangan liikkeiden jäykistyminen ja ryhtimuutokset vaikuttavat osaltaan tasapainon hallintaan sekä paikalla seistessä, että liikuttaessa. (Suni & Vasankari 2011, 42.) Esimerkiksi olkanivel on rakenteellisesti ihmisen nivelistä liikkuvin, ja täten myös alttein rakenteellisille, ikääntymiseen liittyville sekä tapaturman jälkeisille muutoksille. Muutokset heijastuvat usein toimintakykyyn esimerkiksi näkyen olkanivelen vajaatoimintana, lisääntyvänä kipuna sekä epävakautena. (Facultas 2008, 1.) Olkanivelen jäykistyminen vaikeuttaa monia päivittäisiä perustoimintoja, kuten esimerkiksi pukeutumista. Olkanivelten liikerajoitukset vaikeuttavat esimerkiksi käsivarsien nostamista ylös tai viemistä selän taakse. (Suni & Vasankari 2011, 42.)

Vastaavasti kyynärnivelen vauriot liittyvät ikääntyneille tyypillisiin kaatumisiin tai erillisiin vääntövammoihin, jonka myötä yksittäisenä toimintakyvyn seurauksena on nivelen jäykkyys (Facultas 2008, 6). Nilkkanivelten liikelaajuuksien pieneminen ja selkärangan jäykkyys lyhentävät ja leventävät kävelyaskelta. Selviytyminen päivittäisistä arkiaskareista hankaloituu, ja tasapainon hallinnan vaikeutuminen lisää kaatumisriskiä. (Suni & Vasankari 2011, 42.) Joissakin nivelissä, joiden liikerata on suhteellisen pieni, voi pienikin rajoitus vaikuttaa tavallisiin toimintoihin haittaavasti (Sakari-Rantala 2003, 44).

2.3.3 Lihaskudoksessa tapahtuvat muutokset ikääntyessä ja yhteys toimintakykyyn

Lihaskudoksella tarkoitetaan lihassoluista muodostuvaa supistumiskykyistä kudosta. Lihaskudos koostuu lihassolujen lisäksi verisuonista ja hermoista sekä lihassoluja ja solukimppuja ympäröivistä kalvoista. Lihaskudoksen tärkeimpänä tehtävänä elimistössä on liikkeen tuottaminen. (Kauranen 2014, 39, 49; Nien-

stedt ym. 2008, 143.) Kaikki lihassolutyypit kykenevät muuttamaan adenosiinitrifosfaatin (ATP) kemiallisista hajottamisreaktioista eli hydrolyysista saamansa energian mekaaniseksi liike-energiaksi. Liikevoima lihassoluissa syntyy valkuaisaineiden, pääasiassa aktiinin ja myosiinin, yhteistoiminnan tuloksena lihasupistuksena. (Nienstedt ym. 2008, 76, 85; Rowell 2010, 363.) Histologisesti eli kudospin mukaisesti lihaskudostyyppejä voidaan erotella olevan kolme: poikkijuovainen lihaskudos eli tahdonalainen luurankolihasisto, sileä lihaskudos eli tahdosta riippumaton lihaksisto sekä sydänlihaskudos. Kaikille lihaskudoksille yhteisinä ominaisuuksina ovat sähkönjohtavuus, ärtyvyys, venymiskyky, supistumiskyky sekä rentoutumiskyky. (Kauranen 2014, 48; Vierimaa & Laurila 2009, 34–35.) Tässä työssä keskitytään poikkijuovaisen lihaskudoksen ikääntymismuutoksiin.

Poikkijuovainen lihas on vastuussa tahdonalaisen liikkeen tapahtumisesta. Siitä käytetty nimitys johtuu siitä, että rakenteellisesti tarkasteltuna luurankolihasissa voidaan havaita lihassäikeiden säännöllisestä järjestäytymisestä johtuvia poikkijuovia. (Nienstedt ym. 2008, 76, 82–84; Niemi 2005, 20–21; Pogliani & Vannini 1993, 19.) Liikkeen tuottamisen lisäksi lihaskudoksella on myös muita merkittäviä tehtäviä. Terveyden näkökulmasta lihasten tehtävä on laajempi, sillä lihastyö useilla eri mekanismeilla ylläpitää erilaisia elimistön puolustusjärjestelmiä kroonisia eli pitkäaikaisia rappeutumissairauksia vastaan. (Álen & Rauramaa 2005, 35.) Luurankolihas on myös aineenvaihdunnaltaan vilkas kudos, sillä levossakin lihaskudos kuluttaa energiaa. (Hulmi 2016, 18; Heikkinen 2005b, 288.) Lihakset eivät ole täysin lepotilassa missään vaiheessa, vaan elimistö ylläpitää pientä lihasjännitystä. Lisäksi elimistön perusaineenvaihdunnan nopeus on suoraan verrannollinen suhteessa elimistön aktiivisen solumassan muodostavien kudosten määrään, johon myös poikkijuovainen lihaskudos kuuluu. (Lepäluoto ym. 2009, 432–433.)

Kuitenkin liian vähäisen lihaksien käytön sekä ikääntymisen seurauksena lihasmassa vähenee, jolla on vaikutusta elimistön aineenvaihduntaan. (Bozzetti 2003, 114.) Lisäksi tässä yhteydessä tapahtuu lihaskudoksen koostumuksen muuttumista, jonka johdosta kehon paino saattaa lisääntyä sekä koko kehon

koostumus kokea muutoksen. (Vierimaa & Laurila 2009, 35–38; Sipilä 2008, 91; Heikkinen 2005b, 288.) Näillä muutoksilla on yhteys ikääntyneillä esiintyviin, tyypillisten metabolisten sairauksien esiintymiseen, kuten sydän- ja verisuonisairauksiin sekä diabetekseen. (Álen & Rauramaa 2005, 35.) Aineenvaihdunnallisesti aktiivisella lihaskudoksella on keskeinen merkitys ruumiinlämmön ylläpitämisessä, joten ikääntyvät, joilla on niukalti lihasmassaa, voivat helposti kärsiä kylmästä (Rantanen 2005, 288). Lihaskudos on lisäksi elimistön suurin valkuaisainevarasto. Valkuaisaineet omaavat useita tehtäviä lihaksiin liittyen, sillä ne toimivat lihaskudoksen rakennusaineina, osallistuvat voimantuottoon ja ylläpitävät aineenvaihduntaa. (Kauranen 2014, 41–42; Sipilä 2008, 91.) Valkuaisainevaraston merkitys korostuu äärimmäisissä tilanteissa, joihin liittyy fyysisen aktiivisuuden alhainen taso, kuten esimerkiksi vammoista, sairauksista tai sairaalahoitosta toipuessa (Sipilä 2008, 91; Rantanen 2005, 288.)

Ikääntyminen aiheuttaa sekä rakenteellisia että toiminnallisia muutoksia lihaskudoksessa sekä lihaksen toimintaa ohjaavissa motoneuroneissa eli lihaksia hermottavissa hermosoluissa (Heikkinen 2005, 189). Vanheneminen aiheuttaa muutoksia lihaskudoksen rakenteessa, koossa, solunjakaumassa, voimantuotossa, sekä supistumisominaisuuksissa. Lihasmassan väheneminen on todettu alkavan 30-vuotiaana ja kiihtyen 60–70 vuotiaana 8 % vuosikymmenesvauhdilla (Santos, Frontera & Larsson 2007, 9–10). Myös ikään liittyvät erilaiset biologiset tekijät, kuten hormonaaliset muutokset vaikuttavat lihaskudoksen surkastumiseen (Rantanen 2005, 288–289). Ikääntyessä tyypillisenä tapahtuvaa lihasmassan vähenemistä sekä lihasatrofiaa kutsutaan sarkopeniaksi. Sarkopeniassa tyypillistä on myös lihasmassan korvautuminen voimaa tuottamattomilla rasva- ja sidekudossoluilla. (Kauranen 2014, 348; Sipilä ym. 2013, 146.) Useimmiten samanaikaisesti tapahtuu kehon rasvamassan määrän suhteellista kasvua lihaksien sisällä sekä viskeraalisena rasvana sisäelinten ympärille kertyen. (Alén & Arokoski 2009, 97–98.) Koska lihasmassa toimii kehon proteiinivara-
rastonä, sarkopenia aiheuttaa proteiinisynteesin vähenemistä ja ylimääräisten proteiinireservien hupenemista, jolloin ne eivät riitä tarvittaessa vastustamaan eri sairauksien tuleamista tai edistämään loukkaantumisista toipumista ikääntyville (Bozzetti 2003, 114, 116.) Sarkopenian oireisiin liittyviä piirteitä ovat lihas-

massan ja -voiman vähenemisen ohella laihtuminen sekä toimintakyvyn rajoitukset, kuten hidastunut kävelynopeus, tasapaino-ongelmat, kaatumiset ja kyvyttömyys suoriutua päivittäisistä toiminnoista. (Rantanen 2005, 291–292.) Teollistuneissa länsimaissa ikääntymiseen liittyvä sarkopenia on suuri ongelma ja aiheuttaa suuria kustannuksia yhteiskunnan sosiaali- ja terveystaloukselle (Kauranen 2014, 348).

Ikääntyessä hermo-lihasjärjestelmän voimantuottoa laskee lihassolujen väheneminen ja lihassolujen koon pientyminen, joka näkyy ikääntyneellä erityisesti maksimaalisen voimantuoton heikkenemisenä (Suominen 1997, 27–33). Sarkopeniaa koskevassa tutkimuksessa ilmeni, että lihasvoiman heikkeneminen 75-vuotiailla on suhteessa paljon suurempaa verrattaessa lihasmassan heikkenemiseen eli lihaskatoon. Tutkimuksessa todettiin lihasvoiman laskun olevan selvempi riski toimintakyvyn heikkenemiselle ja ennenaikaiselle kuolemalle kuin lihaskadon. (Mitchell, Williams, Atherton, Larvin, Lund & Narici 2012, 1–3, 14.) Esimerkiksi Sakari-Rantalan (2003, 9) mukaan yli 80-vuotiaalla lihassoluja on vain 50 % nuorten määrästä ja maksimaalinen voima vähenee 5–15 % vuosikymmentä kohden keski-ikästä alkaen. Rantasen, Masakin, Foleyn, Izmirlianin, Whiten ja Guralnikin (1998) tutkimuksen mukaan maksimaalinen lihasvoima alkaa vähetä 60. ikävuoden jälkeen noin 1 % vuosivauhdilla. Toisessa Rantasen tutkimuksessa (Rantanen, Penninx, Masaki, Lintunen, Foley & Guralnik, 2000) todetaan maksimaalisen lihasvoiman laskun näyttävän tapahtuvan jyrkimmin suhteessa ikään, painon menetykseen, masennukseen, liikkumattomuuteen sekä kroonisiin sairauksiin, kuten diabetekseen, niveltulehduksiin, sydän- ja verisuonisairauksiin sekä keuhkosairauksiin.

Maksimaalisen voimantuoton lisäksi toinen tärkeä lihaskudoksen tehtävä, lihasen voimantuoton nopeus, heikkenee ikääntyessä jopa enemmän kuin maksimivoima. Samassa yhteydessä myös hermoston kyky rentoutua supistuksen jälkeen hidastuu (Kauranen 2014, 349–350; Sakari-Rantala 2003, 9). Ikääntymisen aiheuttama supistumisnopeuden hidastuminen johtuu pääasiassa ikääntymisen myötä tapahtuvasta lihaskadosta, joka kohdistuu ensisijaisesti lihaskudoksen nopeisiin eli II -tyypin soluihin. (Fiatarone Singh ym. 1999, 137, 140;

Suominen 1997, 30.) Nopeusvoiman väheneminen johtuu suurelta osin nopeiden lihassolujen määrän ja koon pienenemisestä sekä nopeiden motoristen yksiköiden hermojen häviämisestä, jolloin osa lihaksen solukosta jää ilman hermostollista aktivoitumiskäskyä. (Suni & Vuori 2010, 53; Fiatarone Singh ym. 1999, 140.) Tämä heikentää lihasaktivaation ja sen seurauksena liikkeiden voiman ja tarkkuuden säätelyn täsmällisyyttä. Nopeiden lihassolujen määrällä ja rekrytoimisella on vaikutusta esimerkiksi tilanteissa, joissa tarvitaan nopeita reaktioita, kuten liikenteessä tai äkillisissä tilanteissa esimerkiksi väistettäessä kävelyalustan liukasta kohtaa samalla pyrkien pitämään tasapainoa yllä. (Suni & Vuori 2010, 53; Sakari-Rantala 2003, 36.) Toimintakyvyn kannalta nopeusvoiman heikkeneminen vaikuttaa liikkumiskyvyn muutoksiin enemmän kuin maksimivoiman väheneminen. Huono alaraajojen nopeus- ja maksimivoima ovatkin tasapainon ohella tärkeimmät liikkumiskyvyn rajoituksia ennustavat fyysisen suorituskyvyn osatekijät. (Suni & Vuori 2010, 53–55.)

Lihaksen tekemä työ tietyssä ajassa on iäkkäillä ihmisillä pienempi verrattuna nuoriin henkilöihin (Sakari-Rantala 2003, 9). Etenkin alaraajojen, kuten polven ojennusvoiman sekä nilkan plantaarifleksoreiden voima vähenevät iän myötä selvemmin verrattuna yläraajojen voimatasoon (Heikkinen 2005b, 188–189; Piitulainen 2004, 34–36). Voimatason aleneminen ikääntyneellä voi johtaa nopeasti ongelmiin selviytyä päivittäisistä toiminnoista. Pohjelihasten heikentynyt voima ja etenkin voimantuottonopeus ovat tärkeimmät tekijät, jotka selittävät ikääntyneiden kävelyssä tyypillisesti havaittua nopeuden hidastumista, askelpituuden lyhentymistä ja kaksoistukivaiheen keston pidentymistä. Huono alaraajojen nopeus- ja maksimivoima vaikuttavat tasapainon ylläpitämiseen ja ennustavat liikkumiskyvyn rajoittumista. (Suni & Vasankari 2011, 42; Suni & Vuori 2010, 53.) Osittain hermolihasjärjestelmän tuottaman lihasvoiman lasku ikääntyessä johtuu järjestelmää huoltavien muiden elinjärjestelmien toimintojen heikkenemisestä. Esimerkiksi sydän- ja verenkiertojärjestelmän toiminnan heikkeneminen näkyy siten, että sydän- ja verenkiertoelimistö ei kykene tuottamaan happea ja ravinteita lihaskudokselle riittävällä teholla, jolloin kuormituksen seurauksena syntyneiden aineenvaihdunta-aineiden poistaminen lihaskudoksesta hidastuu. (Kauranen 2014, 512–513.)

Maksimaalisen voiman vähenemisen vuoksi iäkkäät ihmiset ovat arkisessa liikkumisessaan lähempänä suorituskykynsä rajoja verrattaessa nuoriin henkilöihin. Muuttunut lihastoiminta ikääntyessä vanhenemismuutoksien ohjaamana on merkittävää erityisesti jo aiemmin kuvatun nopean voimantuoton, lihastyön tehon päivittäisten toimintojen kannalta sekä liikkumisen näkökulmasta. Esimerkiksi suuri osa jokapäiväisistä toiminnoista, kuten kävely, porraskävely sekä tavaroiden nostaminen edellyttävät tietynlaista tehon tasoa tai nopeaa voimantuottoa. (Sakari-Rantala 2003, 9.) Lihassoiman heikkeneminen sairauksien seurauksena on yksi keskeisimmistä mekanismeista toiminnanrajoitusten synnissä. Tutkimuksissa on todettu heikentyneen lihassoiman olevan yhteydessä toiminnanrajoitukseen. Lisäksi esimerkiksi huono asennon säätelykyky asettaa lisävaatimuksia voimankäytölle. Huono tasapaino voi aiheuttaa vaikeuksia liikkeen koordinoinnissa lisäten entisestään lihassoiman merkitystä liikkeen mahdollistajana. (Rantanen 2005, 291.)

2.4 Ikääntymismuutosten vaikutus suorituksiin ja osallistumiseen

Ikääntymiseen liittyy kehon rakenteiden sekä toimintojen asteittaista heikkene mistä, mikä näkyy ikääntyvillä pääasiallisesti fyysisen suorituskyvyn alenemise na. Väestötasolla keskimääräistä kehitystä tarkasteltaessa fyysisen suorituskyvyn osatekijöissä, kuten lihassoimassa ja liikkuvuudessa, on havaittavissa merkittävää heikkene mistä siten, että 80-vuotiaan suorituskyky on 40–80 % 30-vuotiaan suorituskyvystä. (Heikkinen 2005a.) Eniten heikkenevät monimutkaiset, useiden toimintojen koordinoitua yhteistyötä edellyttävät kyvyt, ei niinkään taidot suorittaa yksinkertaisia liikkeitä. Liikkeiden ja toimintojen hidastuminen on hyvin tyypillistä ikääntyvälle, ja yleinen hidastuminen on katsottu yhdeksi keskeisimmäksi piirteeksi ikääntyvien keskuudessa. (Suni & Vasankari 2011, 38; Heikkinen 2005a.)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen 2011 teettämän terveystutkimuksen mukaan 75 vuotta täyttäneistä naisista lähes puolet ja miehistä noin kolmannes koki, etteivät he suoriudu yhden kerrosvälin portaiden noususta tai puolen kilo-

metrin kävelystä vaikeuksista. Osalla lyhemmätkin matkat, esimerkiksi asunnossa liikkuminen, tuottivat hankaluuksia. Tarkasteltaessa tämän ikäryhmän kävelynopeutta liikennevalojen mitoituksessa käytettyyn aikaan, todettiin heidän kävelyvauhdin olevan hitaampaa kuin vihreiden valojen kesto aika ($<1,2\text{m/s}$). Jalkojen lihasvoimaa kuvaavassa tuolitestissä sekä puristusvoimatestissä 75 vuotta täyttäneiden tulokset olivat samansuuntaiset. Tuloksista oli nähtävissä jalkojen lihasvoiman heikkenevän verratessa vanhimpien ikäryhmien tuloksia nuorempiin. Yläraajojen lihasvoimaa edellyttävässä ostoskassin kantamisessa miehistä kolmanneksella ja naisista selvästi yli puolella oli ainakin lieviä vaikeuksia tässä, tai he eivät pystyneet lainkaan kantamaan ostoskassia. Terveystutkimuksen tulokset osoittavat liikkumiskyvyn heikkenevän iän myötä, mutta tarkastellessa tuloksia 11 vuoden takaiseen aineistoon, liikkumiskyky näyttää kohentuneen ikääntyvien keskuudessa. Tämä käy ilmi sekä koettujen vaikeuksien vähenemisenä, että parempana suoriutumisenä testeistä. Tähän voivat olla syynä monet tekijät, joista yksi on toimintakykyä heikentävien sairauksien tai tapaturmien väheneminen. (Sainio ym. 2011, 120–123.)

Fyysisen suorituskyvyn alenemisella on todettu olevan yhteys ikääntyneen heikkentyneeseen selviytymiseen jokapäiväisessä elämässä (Hinkka ym. 2004, 14; Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 40). Toimintakyvyn alenemista kuvaavana ensimmäisenä piirteenä voidaan pitää vaativien tehtävien karsiutumista, joka näkyy esimerkiksi yhteiskunnallisiin asioihin ja harrastuksiin osallistumisessa. Seuraavaksi ilmenee ongelmia asioiden hoitamisessa esimerkiksi taloustöissä, kaupassa käynnissä, autolla ajossa, lääkkeiden otossa ja puhelimen käytössä. Lopulta toimintakyvyn asteittainen heikkeneminen johtaa kyvyttömyyteen hoitaa henkilön itseensä kohdistuvia jokapäiväisiä perustoimintoja. Tällöin esimerkiksi peseytyminen, WC:ssä käyminen, pukeminen ja syöminen tuottavat erityistä vaikeutta, ja tämän myötä ulkopuolisen avun tarve kasvaa. (Pitkälä, Valvanne & Huusko 2010, 438–439; Pikkarainen 2007, 98–99.)

Ikivihreät -projektin pitkittäistutkimuksessa seurattiin 1914–1923 syntyneitä suomalaisia ja heidän toimintakykynsä muuttumista 16 vuoden aikana. Seuran-

nassa todettiin haasteiden lisääntyvän kaikissa arjen perustoiminnoissa sekä naisilla ilmenevän vaikeuksia pääsääntöisesti suhteessa miehiin enemmän. (Leinonen, Suominen, Sakari-Rantala, Laukkanen & Heikkinen, 2006, 58.) Päivittäisistä perustoiminnoista vaikeutui ensimmäisenä varpaan kynsien leikkaaminen, koska se vaatii useiden nivelten hyvää liikkuvuutta sekä lihasten koordinaatiota. Seuraavaksi ongelmia ilmeni ulkona liikkumisessa, mikä taas osaltaan tuo muita haasteita ikääntyvälle, lisäten muun muassa mahdollisesti eristyneisyyttä ja yksinäisyyttä. Myös sisällä liikkuminen ja peseytyminen aiheuttivat eniten haasteita perustoiminnoista koko tutkimusryhmän sisällä. (Heikkinen, Kauppinen & Laukkanen 2013, 292.)

Asioiden hoitamiseen liittyen raskaissa taloustöissä, kuten siivoamisessa, ilmeni ensimmäisenä ongelmia. Myös ruuanlaitto ja kaupassa käynti koettiin haastavaksi erityisesti naisten keskuudessa. (Leinonen ym. 2006, 58.) Vanhimmassa ikäluokassa, 82–90-vuotiaissa, noin joka kolmas miehistä ja puolet naisista ei selviydy lääkkeiden annostelusta ja otosta lainkaan, vaan tarvitsivat tähän ulkopuolista apua. (Heikkinen ym. 2013, 292–295).

3. YLÄRAAJOJEN RAKENNE JA TOIMINTA PÄIVITTÄISISSÄ TOIMINNOISSA

3.1 Yläraajat päivittäisissä toiminnoissa

Päivittäiset toiminnot eli ADL (Activities of Daily Living) on yleiskäsite, jota käytetään kuvaamaan toimintakykyä. ADL -toiminnot jakaantuvat kolmeen eri luokkaan, joita ovat PADL (Physical or Primary Activities of Daily Living) eli päivittäiset perustoiminnot, IADL (Instrumental Activities of Daily Living) eli välinetoiminnot sekä AADL (Advanced Activities of Daily Living) eli vaativat päivittäiset perustoiminnot. (Pohjolainen & Alaranta 2009, 21; Valta 2008, 16–19.) Erilaisia päivittäisiä toimintoja esittelimme Iki vihreät – tutkimuksen pohjalta kappaleessa 2.4 Ikääntymismuutosten vaikutus suorituksiin ja osallistumiseen.

Yläraajojen toiminta on välttämätöntä päivittäisten toimintojen onnistumisen kannalta, sillä pienikin toiminnanvajaistus voi ilmetä vaikeuksina selviytyä arjen toiminnoissa (Suni & Vasankari 2011, 41). Esimerkiksi olkanivelen rajoittunut liikkuvuus voi alentaa henkilön toimintakykyä siten, ettei henkilö suoriudu kotitöistä. Tavaroiden ottaminen kaappien ylähylyltä ei kenties onnistu ilman keittiötikkaita. Myös henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen vaikeutuu tai on mahdotonta. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 40.)

Taulukkoon (Taulukko 1) on kerätty opinnäytetyössämme käytettäviä tutkimuksia, jotka käsittelevät yläraajojen liikkeitä ja liikelaajuuksia päivittäisissä toiminnoissa. Tutkittuja yläraajanivelten liikkuvuuksia vaativia päivittäisiä perustoimintoja ovat muun muassa hiusten harjaus, napittaminen, lasista juominen, lusikalla syöminen sekä kainaloiden peseminen. Näiden toimintojen tapahtumiseksi olkanivelen, kyynärnivelen ja rannenivelen edellytetään liikkuvan eri suuntiin sekä nivelten olevan suhteellisen liikkuvia. Huomioitavaa on se, että useat päivittäisten toimintojen liikkeet tapahtuvat usein eri nivelten yhteisvaikutuksen tuloksena. Esimerkiksi van Andel, Wolterbeek, Doorenbosch, Veeger ja Harlaar (2008) toteavat tutkimuksessaan hiusten harjaamisessa olkanivelen ja kyynärnivelen liikkuvan sisäkiertoon sekä koukistuvan ja rannenivelessä tapahtuvan koukistussuuntaista liikettä samanaikaisesti. Taulukosta on nähtävissä, mihin

suuntaan ja kuinka paljon eri nivelet liikkuvat päivittäisten toimintojen aikana. Tummennuksilla on haluttu tuoda esiin tutkimuksissa esille nousseet, eri nivelten suurimmat liikelaajuudet.

Näissä kyseisissä tutkimuksissa esille nousseita, liikelaajuuksia kuvaavia suurimpia arvoja, tullaan käyttämään työn edetessä myöhemmin. Yläraajojen rakennetta ja toimintaa kuvaavissa kappaleissa näiden kyseisten arvojen kautta on esitelty nivelkohtaisesti päivittäisiin toimintoihin vaadittavia liikkuvuuksia. Tutkimuksen tulososiossa näitä kyseisiä, tutkimuksista saatuja arvoja, tullaan käyttämään verrattaessa tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia.

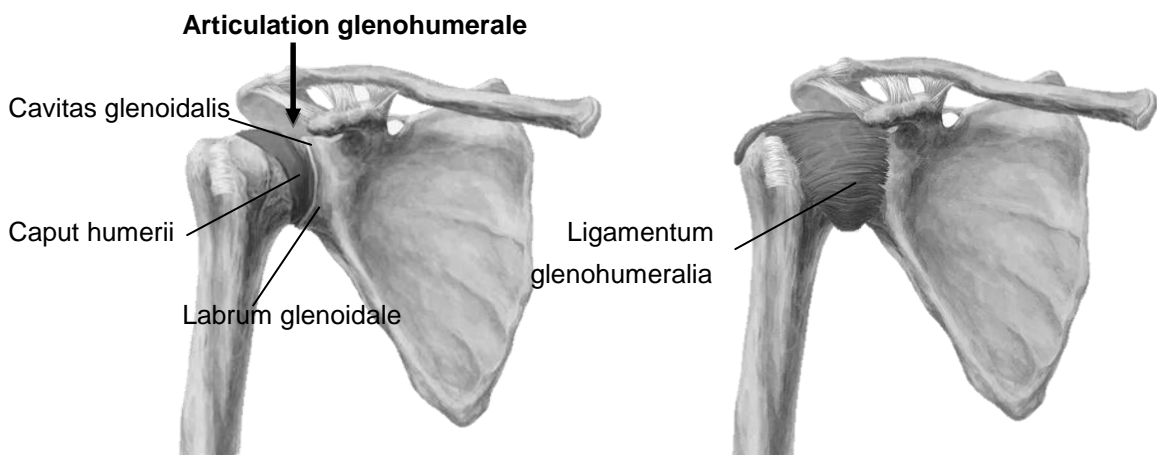
Taulukko 1. Kooste päivittäisiin toimintoihin liittyvistä tutkimuksista

Tutkimukset	Tutkimusjoukko	Mittari	Tutkimuksen kohteina olevat päivittäiset toiminnot	Rannekset	Tulokset
Ryu, Cooney III, Askew, An, Chao & Minn 1991: "Functional ranges of motion of the wrist joint"	40 (20 naista ja 20 miestä)	Elektrogoniometri	mm. hiusten harjaus, genitaalialueen hoito, hampaiden hoito, napittaminen/nappien avaaminen, kengämaulojen sitominen/avaaminen, purkinkannen avaaminen, veden juonti lasista, lihan leikkaaminen, istuuntuminen tuoliin/houseminen tuolista	Rannekset	Extensio 60° Flexio 54° Ulhaariidevaatio 50° Radiaalidevaatio 17°
Andei, Wolterbeek, Doorenboch, Veegerm, Haariar 2007: "Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks"	10 (4 naista ja 6 miestä)	3D kuvantamismenetelmä (Optotrak)	koskettaminen vastakkaiseen olkapäähän, käden venttiin suuhun/syöminen, hiusten harjaus	Olkanelvel	Flexio 138° Abductio 133° Lat.rotaatio 89° Med.rotaatio 60°
Aizawa, Masuda, Koyma, Nakamura, Isozaki, Okawa, Morita 2010: "Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living"	20 (10 naista ja 10 miestä)	Kolmiulotteinen liikkeen seurantaajajärjestelmä (FASTRACK)	mm. koskettaminen vastakkaiseen olkapäähän, hiusten harjaus, vastakkaiseen kainaloon koskettaminen, genitaalialueen hoito, napitus navan ja leuan korkeudelta, kasvojen pesu, lusikalla syöminen, lasista juominen	Olkanelvel Kynärnível	Abductio 110° Horisontaaliadductio 120° Horisontaaliabductio 86° Flexio 143° Pronaatio 1 61°
Magersmans, Chadwick, Veeger, Helm 2003: "Requirements for upper extremity motions during activities of daily living"	24 naista	Kolmiulotteinen liikkeen seurantaajajärjestelmä (the Flock of Birds)	mm. hiusten harjaus, genitaalialueen hoito, lusikalla syöminen, kurkottaminen, kainalon peseminen	Rannekset	Extensio 29° Flexio 76° Ulhaariidevaatio 33° Radiaalidevaatio 8°
Cooper, Shwedyk, Quabury, Miller, Hidebrand 1993: "Elbow Joint Restriction: Effect on Functional Upper Limb Motion During Performance of Three Feeding Activities"	19 (9 naista ja 10 miestä)	Kolmiulotteinen liikkeen seurantaajajärjestelmä (UMFAS)	mm. muffinsin syöminen haarukalla, jogurtin syöminen lusikalla, mehun juominen kahvallisesta mukista	Olkanelvel	Abductio 121° Horisontaaliadductio 100° Horisontaaliabductio 67° Flexio 136° Pronaatio 121°
Namdari, Yagnik, Ebaugh, Nagda, Ramsey, Williams Jr & Mehta 2012: "Defining functional shoulder range of motion for activities daily living"	20 (2 naista ja 18 miestä)	Kolmiulotteinen liikkeen seurantaajajärjestelmä (FASTRACK)	mm. selän pesu/rintalivien riisuminen, hiusten harjaus	Olkanelvel	Extensio 45° Flexio 120° Abductio 130° Horisontaaliabductio 115° Lat.rotaatio 42°

3.2 Olkanivelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa

Olkaluun pää (caput humeri) ja lapaluun nivelkuoppa (cavitas glenoidalis) muodostavat yhdessä nivelttyessään toisiinsa olkanivelen (articulatio glenohumerale). Olkanivel on pallomainen nivel ja erittäin liikkuva lapaluun kuopan ollessa suhteessa olkaluun päätä pienempi. Olkaniveltä stabiloii lapaluun nivelkuoppaa ympäröivä säierustoinen reunus (labrum glenoidale), joka lisää olkanivelen kontaktipinta-alaa merkittävästi (kuva 1). (Walker 2014, 121; Hamill & Knutzen 2003, 131; Virtapohja, Asklöf & Taimela 2002, 41–42.)

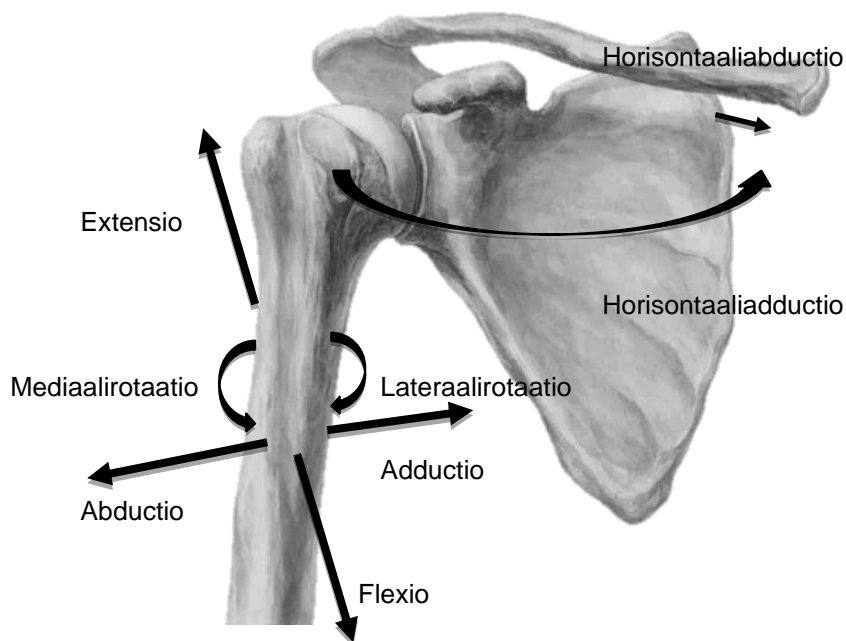
Olkaniveltä ympäröi nivelkapseli, joka kiinnittyy lapaluun nivelkuopan reunoihin ja olkaluun kaulaan. Nivelkapseli on löysä ja sallii olkanivelen vapaan liikkuvuuden. Nivelkapselia vahvistavat nivelsiteet, jotka voidaan jakaa kolmeen osaan: ylempi, keskimmäinen ja alempi olkanivelside (ligamentum glenohumeralia). Tämän nivelkapseli-nivelsidekompleksiyhdistelmän tehtävänä on ylläpitää alipainetta nivelessä ja aistia erilaisia ärsykyksiä (kuva 1.). (Virtapohja ym. 2002, 42.)



Kuva 1. Olkanivelen rakenne

Olkanivelessä tapahtuu liikettä kolmessa eri tasossa. Nuolitasossa (sagitaalitaso) olkanivel koukistuu (flexio) sekä ojentuu (extensio). Pitkittäistasossa (fron-

taalitaso) olkanivelen liikkeitä ovat loitonuus (abduktio) sekä lähennys (adduktio). Vaakatasossa (horisontaalitaso) olkanivel loitontuu (horisontaaliabduktio) ja lähentyy (horisontaaliadduktio) sekä kiertyy sisäkiertoon (mediaalirotaatio) ja ulkokiertoon (lateraalirotaatio) (kuva 2.) (Virtapohja ym. 2002, 42.) Olkaniveles-
sä tapahtuviin liikkeisiin liittyy yleensä lapaluun liikkeitä ja sitä kautta myös liikkeitä solisluussa. Yläraajan liikkeessa on huomioitavaa, että olkanivelen lisäksi liikettä tapahtuu lapaluun ja rintakehän välisessä nivelessä (art. scapulothorakaalinen) sekä solisluun nivelissä (art. acromioclavicularis, art. sternoclavicularis) olkanivelen vapaan liikkuvuuden saavuttamiseksi. (Hamill & Knutzen 2003 130–131; Hislop, Avers, & Brown 2014, 83.)



Kuva 2. Olkanivelen liikkeet

Opinnäytetyössä käytettyihin tutkimuksiin (Taulukko 1) viitaten, olkanivelen tulisi liikkua ojennus-koukistussuunnassa -45° – 0° – 138° , jotta tutkimuksessa esitetyt päivittäiset toiminnot kyetään suorittamaan. Koukistussuuntaisen liikkeen toteuttaa pääasiassa hartialihaksen etuosa (M. deltoideus, anterior) ja ylempi lapalihaks (M. supraspinatus). Ojennuksen pääsuorittajalihakset ovat leveä selkälihas (m. latissimus dorsi), hartialihaksen takaosa (M. deltoideus posterior) sekä iso

lieriälihas (M. teres major). (Hislop ym. 2014, 110,114,117,121, 125, 130, 134; Gilroy, MacPherson & Ross 2009, 272–274, 277–278; Abrahams 2002, 126; 52–54; Behnke 2012, 57–58.)

Pitkittäistasossa olkanivelen edellytetään loitontuvan 0° – 133° hartialihaksen keskiosan (M. deltoideus, medialis) ja ylemmän lapalihaksen (M. supraspinatus) suorittaessa liikkeen. Vaakatasossa olkaniveleltä vaaditaan loitonnuksen lähennys-suuntaista liikkuvuutta -86° – 0° – 120° ja ulko-sisäkiertoa -86° – 0° – 60° . Vaakata-son loitonnuksessa aktiivisin lihas on hartialihaksen takaosa ja lähennyksessä iso rintalihas (M. pectoralis major). Sisäkiertoon osallistuvat pääasiassa la- vanaluslihas (M. supscapularis), iso rintalihas, leveä selkälihas, iso lieriälihas sekä hartialihaksen etuosa. Ulkokierrossa toimii alempi lapalihas sekä pieni lie- riälihas (M. teres minor) liikkeen pääsuorittajina. (Hislop ym. 2014, 110,114,117,121, 125, 130, 134; Gilroy, MacPherson & Ross 2009, 272–274, 277–278; Abrahams 2002, 126; 52–54; Behnke 2012, 57–58.) Oheiseen tau- lukkoon (Taulukko 2) on koottuna edellä mainitut olkanivelen päivittäisissä toi- minnoissa vaadittavat liikelaajuudet sekä liikkeisiin vaikuttavat lihakset.

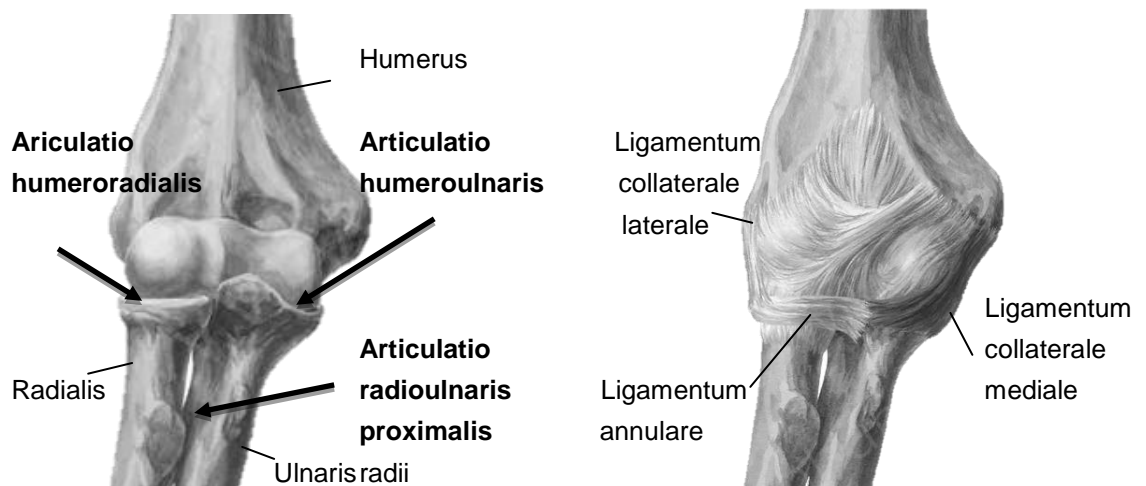
Taulukko 2. Olkanivelen liikelaajuudet päivittäisissä toiminnoissa sekä liikkeisiin vaikuttavat lihakset

<i>Liiketaso</i>	<i>Päivittäisissä toiminnoissa vaadittava liikelaajuus</i>	<i>Liike</i>	<i>Lihakset</i>
<i>Sagitaalitaso:</i>	-45° – 0° – 138°	Extensio	M. latissimus dorsi M. deltoideus, posterior M. teres major M. triceps brachii
		Flexio	M. deltoideus, anterior M. supraspinatus M. biceps brachii M. coracobrachialis M. pectoralis major
<i>Frontaalitaso</i>	0° – 133°	Abductio	M. deltoideus, medialis M. supraspinatus
<i>Horisontaalitaso</i>	-86° – 0° – 120°	Horisontaaliabductio	M. deltoideus, posterior M. infraspinatus M. teres Major
		Horisontaaliadductio	M. pectoralis major M. deltoideus

		Lateraalirotaatio	M. infraspinatus M. teres minor M. deltoidea, posterior
	-89°-0°-60°	Mediaalirotaatio	M. subscapularis M. pectoralis major M. latissimus dorsi M. teres major M. deltoideus, anterior

3.3 Kyynärnivelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa

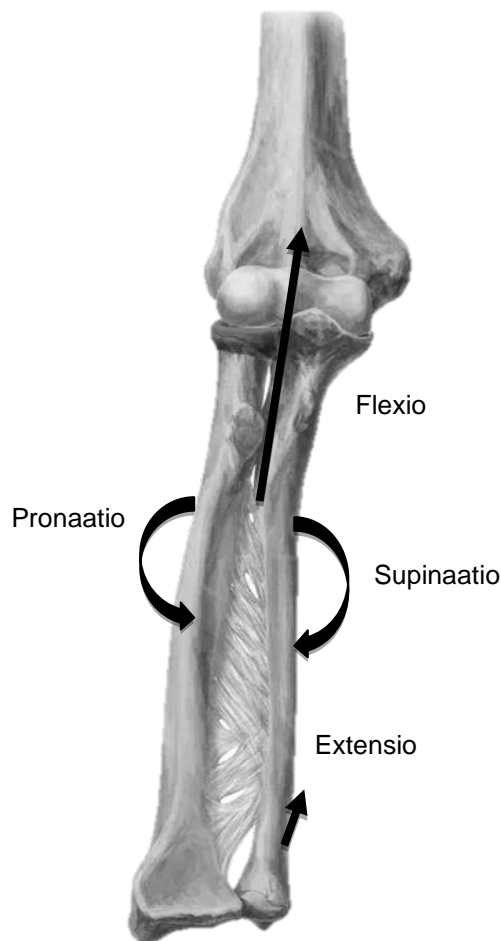
Kyynärnivel (articulatio cubiti) muodostuu olkaluun (os humerus) ja varttinäluun (os radius) sekä kyynärluun (os ulna) välille. Niveliä on kolme: olkaluun ja kyynärluun välinen sarananivel (articulatio humeroulnaris), varttinäluun ja olkaluun välinen pallonivel (articulation humeroradialis) sekä olkaluun ja varttinäluun välinen ylempi kiertonivel (articulatio radioulnaris proximalis). Kyynärniveltä ympäröi löysä nivelkapseli ja paksut sivusiteet kyynärnivelen sisäsyryllä (ligamentum collaterale mediale) ja ulkosyryllä (ligamentum collaterale laterale). Lisäksi varttinäluun päällystää rengasmaisen side (ligamentum annulare radii), joka pitää sen lujasti kiinni kyynärluussa. (Walker 2014, 169; Platzer 2004, 124; Asklöf, Virtapohja, Taimela & Airaksinen 2002, 73; Hervonen 2001, 169; 107.)



Kuva 3. Kyynärnivelen rakenne

Kyynärnivelleessä tapahtuu liikettä kahdessa tasossa: nuolitasossa ja vaaka-
tasossa. Nuolitasossa kyynärnivel ojentuu ja koukistuu olkaluun ja kyynärluun

sekä olkaluun ja varttinäluun välisistä nivelistä. Vaakatasossa kyynärvarsi kiertyy ulkokiertoon (supinaatio) ja sisäkiertoon (pronaatio) olkaluun ja varttinäluun sekä varttinäluun ja kyynärluun välisestä nivelestä. Tähän osallistuu myös olkaluun ja varttinäluun välinen alempi nivel (articulation radioulnaris distalis) kyynärvarren distaalipäästä, läheltä rannetta. (Plazer 2004, 123; Hamil & Knutzen 2003, 147–148; Asklöf ym. 2002, 73 & Hervonen 2001, 171.)



Kuva 4. Kyynärnivelen liikkeet

Opinnäytetyössä käytettyihin tutkimuksiin pohjautuen päivittäisissä toiminnoissa kyynärnivelen tulisi liikkua koukistussuuntaan 0° – 143° ja sisäkiertoon 0° – 161° . Koukistusliikkeen pääsuorittajalihaksia ovat hauis- (*M. biceps brachii*), olkavarttinäluulihas (*M. brachioradialis*) ja olkaluulihas (*M. brachialis*). Ojennusliikkeen suorittaa kolmipäinen olkalihas (*M. triceps brachii*). Sisäkierrassa aktiivisimmat

lihakset ovat kyynärvarren lieriä sisäänkiertäjä (M. pronator teres) sekä nelikulmainen sisäänkiertäjä (M. pronator quadratus). Ulkokierrossa liikkeen toteuttaa uloskiertäjälihas (M. supinator) sekä hauislihas. (Hislop ym. 2014, 139,143, 148, 152; Gilroy ym. 2009, 278, 288–297; Hamil & Knutzen 2003, 148–150; Asklöf ym. 2002, 75 & Hervonen 2001 172–176.) Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 3) on kerätty yhteen nämä päivittäisiin toimintoihin vaadittavat kyynärnivelen liikelaaajuudet sekä liikkeisiin vaikuttavat lihakset.

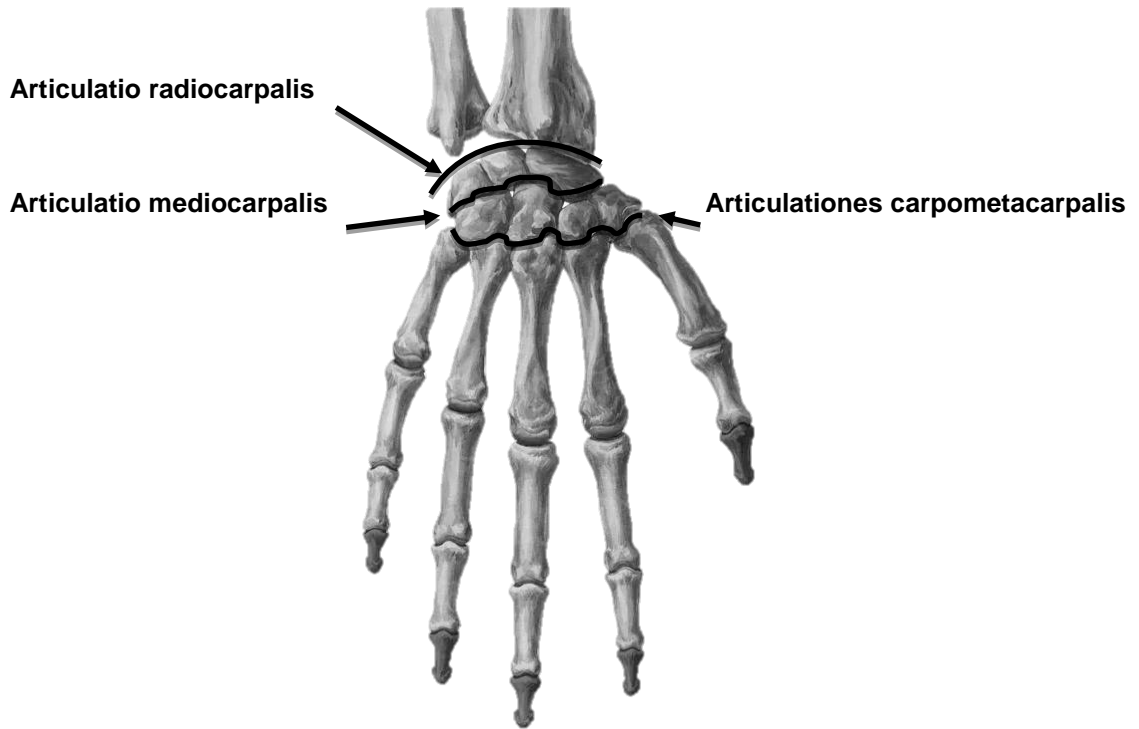
Taulukko 3. Kyynärnivelen liikelaaajuudet päivittäisissä toiminnoissa ja liikkeisiin vaikuttavat lihakset

<i>Liiketaso</i>	<i>Päivittäisissä toiminnoissa vaadittava liikelaaajuus</i>	<i>Liike</i>	<i>Lihakset</i>
<i>Sagitaalitaso:</i>	0°–143°	Extensio	M. triceps brachii M. anconeus
		Flexio	M. biceps brachii M. brachialis M. brachioradialis M. pronator teres M. extensor carpi radialis M. flexor carpi radialis
<i>Horisontaalitaso</i>	0°–161°	Supinaatio	M. supinator M. biceps brachii
		Pronaatio	M. pronator teres M. pronator quadratus M. flexor carpi radialis

3.4 Rannenivelen rakenne ja liikkeet päivittäisissä toiminnoissa

Rannetta (carpus) voidaan pitää sen rakenteensa vuoksi monimutkaisena moninivelenä. Ranneluista veneluu (os scaphoideum), puolikuuluu (os lunatum) ja kolmioluu (os triquetrum) muodostavat varttinäluun sekä kyynärluun kanssa rustoisen välilevyn välityksellä (discus articularis) ylemmän rannenivelen (articulation radiocarpalis). Alempi rannenivel (articulation mediocarpalis) muodostuu edellä mainittujen ranneluiden sekä seuraavan ranneluurivin välille, johon kuuluu iso monikulmaluu (os trapezium), pieni monikulmaluu (os trapezoideum), iso ranneluu (os capitatum) ja hakaluu (os hamatum). Kämmennivelet (articulation

carpometacarpales), jotka sijaitsevat ranteen luista kauimpana, niveltävät kämmenluut ranteen luihin. (Gilroy 2009, 298–301; Hervonen 2001, 178–181.)



Kuva 5. Rannenivelen rakenne

Munamaisen pintamuotonsa vuoksi proksimaalisella rannenivelellä on kaksi vapausastetta. Pystytasossa rannenivel loitontuu (radiaalideviaatio) ja lähentyy (ulnaarideviaatio), nuolitasossa koukistuu (palmaariflexio) ja ojentuu (dorsiflexio). Distaalinen rannenivel on erityisen tärkeä koukistuksessa, vaikkei tästä nivelestä tapahtuva liike lisää merkittävästi koukistussuuntaista liikelaajuutta. Karpometakarpaalinivelissä liike on vähäistä lukuun ottamatta peukalon niveltä, jossa tapahtuu liikettä moneen eri liikesuuntaan. (Hervonen 2001, 176, 179–180.)

Rannenivelen tulisi liikkua opinnäytetyössä käytettyihin tutkimuksiin viitaten ojennus-koukistussuunnassa -64° – 0° – 76° ja loitonnuksen-lähennyssuunnassa -18° – 0° – 50° päivittäisten toimintojen mahdollistamiseksi. Ojennusliikkeen toteuttavat pääasiassa ranteen ulompi pitkä ojentaja (M. extensor carpi radialis longus), ulompi lyhyt ojentaja (M. extensor carpi radialis brevis) ja ranteen sisempi

ojentaja (*M. extensor carpi ulnaris*). Koukistusliikkeen pääsuorittajalihakset ovat ranteen ulompi koukistaja (*M. flexor carpi radialis*) ja sisempi koukistaja (*M. flexor carpi ulnaris*). (Hislop ym. 2014, 157, 162.) Ranteen loitonnuksliikkeeseen osallistuvat muun muassa ranteen ulompi koukistaja sekä ranteen ulompi pitkä ojentaja, ja lähennysliikkeeseen ranteen sisempi koukistaja yhdessä sisemmän ojentajan kanssa. (Plazer 2004,172; Hervonen 2001, 176, 181). Taulukossa 4 on nämä rannenivelen päivittäisissä toiminnoissa vaadittavat liikelaajuudet ja liikkeisiin vaikuttavat lihakset esitettynä kootusti.

Taulukko 4. Rannenivelen liikelaajuudet päivittäisissä toiminnoissa ja liikkeisiin vaikuttavat lihakset

<i>Liiketaso</i>	<i>Päivittäisissä toiminnoissa vaadittava liikelaajuus</i>	<i>Liike</i>	<i>Lihakset</i>
<i>Sagitaalitaso:</i>	-64°–0°–76°	Dorsiflexio	M. extensor carpi radialis longus M. extensor carpi radialis brevis M. extensor carpi ulnaris M. extensor digitorum M. extensor digiti minimi M. extensor indicis
		Palmaariflexio	M. flexor carpi radialis M. flexor carpi ulnaris M. palmaris longus M. flexor digitorum superficialis M. flexor digitorum profundus M. abductor pollicis longus M. flexor pollicis longus
<i>Frontaalitasotas</i>	-18°–0°–50°	Radiaalideviaatio	M. flexor carpi radialis M. extensor carpi radialis longus
		Ulnaarideviaatio	M. flexor carpi ulnaris M. extensor carpi ulnaris

4 IKÄÄNTYVÄN TOIMINTAKYVYN TUKEMINEN

4.1 Aktivoivat toimintaympäristöt ja Senior Sport -harjoitteluvälineet ikääntyneen toimintakykyä tukemassa

Ympäristötekijät vaikuttavat olennaisesti ikääntyvän vanhenemismuutosten ilmenemiseen. Toimintakykyä kuvaavan ICF -mallin mukaan ympäristötekijät vaikuttavat sekä kehon toimintoihin ja rakenteisiin, että suorituksiin ja osallistumiseen. Parhaimmillaan ne vaikuttavat myönteisesti ikääntyvän toimintakykyyn, mutta pahimmassa tapauksessa ne voivat lisätä toiminnanvajausten syntyä ja heikentää toimintakykyä entisestään. (Pohjolainen 2009, 21). Tutkimusten mukaan perimän osuus vanhenemisestä on 30 %, kun taas ympäristötekijöiden osuus ikääntymismuutosten esiintymisestä on 70 %. Esimerkiksi aktiivinen 60-vuotias voi olla paremmassa kunnossa kuin 20 vuotta nuorempi, fyysisesti passiivinen työkaverinsa. (Valtionkonttori 2016; Vallejo Medina 2006, 22.)

Hyvän yhdyskuntasuunnittelun tavoitteeksi tulisi asettaa toimiva elinympäristö, joka antaa mahdollisuuden elää ja asua kaikille ikäryhmille ja vammaisryhmille. Ikääntymisen aiheuttaman toimintakyvyn heikkeneminen tarve muuttaa lähiympäristöä kasvaa edellyttäen asuin- ja elinympäristön sekä kotiin tuotavien ja annettavien palveluiden sisällön sekä rakenteen muutosta. Asuinympäristön tulisi tarjota erilaisia vaihtoehtoja eri-ikäisille sekä niille, joiden toimintakyky on rajoittunut. (Petäjäkoski-Hult, Konola & Kallanranta 2001, 483.)

Aktivoivat ja virikkeelliset toimintaympäristöt kannustavat ikääntyviä liikkumaan ja käyttämään toimintakykyään tavoitteellisesti. Ikääntyvien motiivit liikkumiseen perustuvat hyvin pitkälti siihen, miten heidän asunto ja lähiympäristönsä tukevat heidän fyysistä aktiivisuutta ja itsenäistä elämää, vaikka toimintakyky olisi heikentynyt. (Lehmuspusto & Åkerblom 2008, 31; Pikkarainen 2007, 55; Vuori 2011, 99–101) Päivittäisen liikunnan suorittaminen edellyttää, että sekä rakennuksen sisätilat, että niiden lähiympäristö soveltuvat liikkumiseen ja ovat ominaisuuksiltaan turvallisia. Lisäksi ympäristön selkeydellä tai houkuttelevuudella voidaan vaikuttaa fyysisen aktiivisuuden määrään ja sitä kautta yleiskunnon,

tasapainon ja lihasvoiman ylläpitämiseen. (Lehmuspuisto & Åkerblom 2008, 31.)

Lappset on yksi maailman johtavista leikkipaikkavälinevalmistajista, joka tuottaa erilaisia leikki- ja liikuntavälineitä kaikenikäisille (Lappset Group Oy 2016c). Senior Sport -liikuntavälinesarja on yli 65-vuotiaille suunnattu, kevyistä harjoitteluvälineistä koostuva tuotesarja, jonka tarkoituksena on lisätä ikääntyvän hyvinvointia ja arjessa selviytymistä. Harjoitteluvälineiden kehittämisessä on hyödynnetty ikäihmisiin liittyviä tutkimustyön tuloksia, ja lisäksi ne ovat suunniteltu yhteistyössä eri ammattiryhmien, kuten fysioterapeuttien, kanssa. Harjoitteluvälineillä voidaan tehdä useita kymmeniä erilaisia harjoitteita, jotka kehittävät toimintakyvyn eri osa-alueita, kuten nivelten liikkuvuutta, lihastoimintaa, motoriikkaa sekä muistia. Niiden tarkoituksena on tukea ikääntyvän arkipäivän toimintoja, kuten sukkien laittamista, paidan napittamista, portaissa kävelyä tai pyykkien ripustamista. Lisäksi harjoitteluvälineistä voidaan koota erilaisia leikkipuistonomaisia laitekokonaisuuksia, senioripuistoja, jotka voivat toimia eräänlaisina kohtaamispaikkoina, esimerkiksi rupatteluhetkiä tai vapaamuotoisia kokoontumisia varten. (Lappset Group Oy 2016b, 6, 8–9; Lappset Group Oy 2013, 26–33.)

4.2 Ikääntyvän liikkuvuusharjoittelu toimintakykyä tukemassa

Liikkuvuusharjoittelulla tarkoitetaan niveleen kohdistuvaa harjoittelua, jonka tarkoituksena on vaikuttaa nivelen liikelaajuuteen. Pääpiirteissään liikkuvuuden lajit jaetaan aktiiviseen (aktiivisella lihastyöllä saavutettu liikkuvuus), passiiviseen (liikelaajuus, joka saavutetaan ulkoisen voiman avulla) ja anatomiseen liikkuvuuteen. Lisäksi liikkuvuudesta puhuttaessa käytetään dynaamisen sekä staattisen liikkuvuuden käsitteitä. Dynaaminen liikkuvuus tarkoittaa kineettistä, vaihtelevaa liikettä sisältävää, kun taas staattinen liikkuvuus on dynaamisen vastakohta, ei liikettä sisältävää. Aktiivinen liikkuvuus jakautuu aktiivis-dynaamisiin sekä aktiivis-staattisiin menetelmiin. Aktiivis-dynaamisessa liikkeessä käydään vain liikeradan ääriasennossa, kun taas aktiivis-staattisessa menetelmässä pidetään hetken aikaa kyseisessä liikeradan ääriasennossa.

Passiivinen liikkuvuus jaetaan vastaavan kaltaisesti passiivis-dynaamisiin sekä passiivis-staattisiin menetelmiin. Anatomisella liikkuvuudella tarkoitetaan nivelen liikelaajuutta, kun lihakset poistetaan eli se on lähinnä vain teoreettinen käsite. Passiivinen liikkuvuus voi saavuttaa enimmillään 90 % anatomisesta liikkuvuudesta. (Kalaja 2009, 267.) Lisäksi liikkuvuuden harjoittamisessa täytyy huomioida myös PNF -tekniikka (proprioceptive neuromuscular facilitation). Näillä edellä mainituilla harjoitusmenetelmillä tähdätään liikkuvuuden paranemiseen. (Ylinen 2010, Kalaja 2009, 268–270.)

Aktiivis-dynaaminen venyttely tapahtuu antagonistilihasten eli vastavaikuttajalihaksen supistuksella. Aktiivis-staattinen venyttely tapahtuu antagonistilihas työn avulla, jolloin niveltä pidetään venytysasennossa saaden aikaan pidempi venytysaika. Passiivis-dynaaminen venyttely suoritetaan ja aloitetaan sellaisessa venytysasennossa, joka on lähellä kipurajaa. Passiivis-staattisessa venytyksessä käytetään apuna ulkoista voimaa, kuten oman kehon voimaa tai paria. PNF -menetelmässä käytetään staattista venytystä, jolloin ärsytetään samalla proprioseptiikkaa eli asentoa aistivia elinjärjestelmiä. (Kalaja 2009, 268–270.) Pitkäkestoisilla venytyksillä pyritään lisäämään lihasten pituutta, nivelten liikelaajuutta ja notkeutta. (Mero & Holopainen 2007, 366.)

Liikkuvuusharjoittelu voidaan jakaa usealla eri tavalla, mutta Saaren, Lumion, Asmussenin ja Montagin (2013, 39) esille tuomassa näkökulmassa liikkuvuusharjoittelua tarkastellaan saavutetun liikkuvuuden ylläpitämisen (ylläpitävä liikkuvuusharjoittelu) sekä liikkuvuutta lisäävä liikkuvuusharjoittelun (terapeuttinen harjoittelu) näkökulmasta. Tällöin ylläpitävän liikkuvuusharjoittelun muodostaa toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet, joita voidaan tehdä suoritusta valmistavina (warm up) tai suorituksen jälkeisinä (cool down) tyyppisenä harjoitteluna. Toiminnalliset liikkuvuusharjoittelun perusperiaatteen mukaan liikkuvuusharjoitteet kohdistuvat pinnallisiin ja syviin stabiloiviin lihaksiin ja harjoitteessa venytetään useita lihasryhmiä kahden nivelen yli. Harjoitteen pohjalla on staattinen venytys ja liikkuvuusharjoitteessa on mukana aktiivis-staattinen liike. Toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet kehittävät samanaikaisesti useita eri ominaisuuksia kuten tasapainoa, koordinaatiota sekä liikkuvuutta, mutta myös hermolihaskär-

jestelmää. Suorituspuhtaus on näissä harjoitteissa tärkeää. Ylläpitävään liikkuvuusharjoitteluun voidaan myös lukea kuuluvan staattiset, lyhytkestoiset venytykset sekä ballistiset venytykset. (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2013, 40–41). Terapeuttiseen liikkuvuusharjoitteluun luetaan kuuluvaksi staattiset keskipitkät ja pitkäkestoiset lihasvenytykset, joita voidaan tehdä joko aktiivisesti tai passiivisesti venyttäen. Lisäksi terapeuttisen liikkuvuusharjoittelun tekniikoiksi luetaan stretching, MET sekä MRC sekä jännitys-rentous-venytys -menetelmään perustuva liikkuvuusharjoittelu sekä terapeuttiset ballistiset lihasvenytykset.

Liikkuvuuteen vaikuttavat useat eri tekijät. Näitä ovat ikä, sukupuoli, liikuntatottumukset, perityt ominaisuudet, yleinen fyysinen aktiivisuus ja vanhat vammat. Lisäksi liikkuvuuteen vaikuttavat vuorokaudenaika ja ympäristön liikkuvuus. Lihas-jänneyksiköt ovat vaikuttamassa liikkuvuuteen aktiivisesti, jolloin liikkuvuusharjoittelulla näihin pyritään myös vaikuttamaan. (Alter 2004; Guissard & Duchateau 2006, 154–158.) Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jaotella sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Näitä ovat esimerkiksi lihaksen tai nivelen kudoksen elastisuus, ihon rakenne, lihasjännitys sekä keskushermostolliset tekijät (esimerkiksi spastisuus) ja lihas-jännerefleksit sekä lihasten voimaominaisuudet. (ACSM 2006.) Lisäksi liikkuvuuteen vaikuttavat koordinaation puute, ligamenttien, jänteiden, luuston ja nivelen rakenne ja hormonitoiminta. Myös lihaksen tulehdus- ja kiputilat vaikuttavat liikkuvuuteen. (Alter 2004, 147–148.) Guissard ja Duchateau (2006) osoittivat tutkimuksessaan, että hermostollinen mekanismi vaikuttaa merkittävästi liikkuvuusharjoittelussa nivelen liikkuvuuteen. Tällöin lihas-jänne yksikön venytys vähentää spinaalisen refleksin esiintyvyyttä, joka vähentää passiivista jännitystä ja lisää samanaikaisesti nivelen liikkuvuutta. Samankaltaisesti venytysharjoittelu vähentää toonisen refleksin aktiivisuutta ja lisää liikkuvuutta.

Laajalti käytössä olevan Yhdysvaltojen terveysministeriön terveysliikuntasuosituksen (2008) sekä ACSM:n (American Collage of Sport Medicine) mukaan 65 vuotta täyttäneiden liikuntaharjoitteluun tulee sisältyä muiden suorituskykyä parantavien osatekijöiden lisäksi myös nivelten liikkuvuutta ja tasapainoa ylläpitävää ja kehittävää liikuntaa erityisesti kaatumisvaarassa olevilla ja niillä, joilla on

jokin pitkäaikaissairaus tai toimintakyvyn rajoite, joka vaikuttaa liikkumiskykyyn ja tasapainoon. (ACSM 2006.) Suomalaiset suositukset, kuten UKK -instituutin yli 65-vuotiaiden Liikuntapiirakka pohjautuvat näihin suosituksiin. Piirakan keskiössä olevat lihasvoima, tasapaino ja notkeus on suositeltu harjoitettavan 2–3 kertaa viikossa. (UKK-instituutti 2012.)

Nivelten liikkuvuutta ja siihen vaikuttavaa harjoittelua on tutkittu verrattain paljon. ACSM:n (2006) mukaan 2–3 kertaa viikossa tapahtuva liikkuvuusharjoittelu lisää liikkuvuutta jo neljän viikon harjoittelujakson jälkeen. Verrattaessa liikkuvuusharjoittelua yhdistettyyn voima- ja liikkuvuusharjoitteluun, on havaittu, että pelkkä liikkuvuusharjoittelu lisää liikelaajuuksia enemmän kuin yhdistelmäharjoittelu. (Girouard & Hurley 1995, 1444–1449.) Kymmenen viikon liikkuvuusharjoittelu lisäsi olkanivelen koukistuksen ja loitonnuksen liikelaajuuksia. Kuitenkin olkanivelen koukistus ja loitonnuks lisääntyivät myös liikkuvuusharjoittelun sekä voimaharjoittelun yhdistelmäharjoittelussa (Girouard & Hurley 1995.) Viitteitä siitä, millaisella liikkuvuusharjoittelulla saadaan parhaita tuloksia aikaan, on saatu lukuisista tutkimuksista. Näiden perusteella iäkkäiden henkilöiden harjoittelussa parhaita tuloksia aikaansaadaan silloin, kun venyttelyssä kertavenytys kestää pitkään, jopa 60 sekuntia. Pitkäkestoinen ja matalatehoinen venytys kudoksen ollessa lämmin vaikuttaa tutkimuksien perusteella parhaiten lihakseen ja on iäkkäille henkilöille turvallinen tapa harjoittaa liikkuvuutta. (Sakari-Rantala 2003, 44.).

Liikkuvuusharjoittelun optimaalista useutta ei täsmällisesti tiedetä. Kaikki venyttelymenetelmät lisäävät staattista liikkuvuutta. Lihaspituutta lisäävät eniten pitkäkestoiset (15–60 s) ja pienellä voimalla tehtävät venytykset ja ne ovat myös turvallisia. Suositeltava toistojen määrä on 3–5 venytystä lihasryhmää kohti. Nivelten liikkuvuus ja lihasten sidekudosten venyvyys lisääntyvät selvästi jokaisen venytyksen jälkeen ainakin ensimmäisten 1–5 venytyksen aikana. Iäkkäillä tehokkaan kertavenytyksen keston tulee olla mahdollisesti pidempi kuin nuoremilla henkilöillä sidekudoksissa tapahtuneiden ikämuutosten vuoksi. Mitkä tahansa suurella liikelaajuudella tehtävät liikkeet parantavat liikkuvuutta toimin-

nallisella liikealueella. On todennäköistä, että tällainen harjoittelu kehittää parhaiten dynaamista liikkuvuutta. (Suni & Vuori 2010, 49.)

Nivelten liikelaajuuteen vaikuttaessa liikkuvuusharjoittelulla, tulisi harjoittelun kohdistua nimenomaan lihaksen sidekudokseen, sillä nivelsiteiden sekä nivelkapselin venyttäminen vähentää nivelten stabiliteettia (Alter 1996, 117–120). Käytettäessä suuria, lyhytkestoisia voimia, saadaan aikaan elastinen venytys, jossa venytettävän kudoksen pituus palautuu saman tien ennalleen. Lämmiteltyä kudosta venytettäessä pitkäkestoisesti alhaisella voimalla, saadaan aikaan pysyvämpiä plastisia muutoksia. Pitkäkestoisessa venytyksessä lihaksen pitenemisen myötä saavutetaan lisää liikelaajuutta. (Garber ym. 2011; Sakari-Rantala 2003, 44.) Vanhenevien ja degeneroituvien nivelten toimintakykyä tukevat loppujen lopuksi parhaiten niveltä tukevien pehmeiden sidekudosten, ligamenttien, jänteiden sekä lihaksien vahvistaminen. Asianmukainen liikunta on käytännössä ainoa tapa pitää yllä nivelten liikelaajuutta. (Suominen 1997, 27.) Ikääntyneen liikkuvuutta voidaan siis parantaa venyttävillä ja nivelten täysiä liikelaajuuksia sisältävillä harjoitteilla (Komulainen & Vuori 2015). Lisäksi tutkimuksiin perustuen ikääntyvien liikkuvuusharjoittelun tärkeänä osana nähdään liikkeen oikeaoppinen suorittaminen, jolloin ennen kotiharjoittelua tulisi ikääntyville suunnata useampia ohjauskertoja (Moisio 2005, 12).

4.3 Ikääntyvän lihasvoimaharjoittelu toimintakykyä tukemassa

Sanan lihasvoimaharjoittelu lisäksi käytössä on monia samaa tai lähes samaa tarkoittavia sanoja kuten vastus-, paino-, lihaskunto-, kuntosali- ja voimaharjoittelu, jossa hermolihasjärjestelmän kuormitus on hetkellisesti kovaa. Kuitenkin korostettaessa erityisesti lihasmassan ja -voiman merkitystä terveydelle, käytetään termiä lihasvoimaharjoittelu. (Sundell 2011, 335.) Lihasvoimaharjoittelu voidaan jaotella harjoitettavan voimamuodon mukaan eli maksimivoimaan (pyritään maksimoimaan voiman kasvu yhden toiston maksimissa eli 1 RM), kesto-voimaan (hermolihaskjärjestelmän kykyä vastustaa väsymystä) ja nopeusvoimaan (mahdollisimman paljon voimaa lyhyessä ajassa). Lisäksi lihasvoimaharjoittelua voidaan jaotella harjoitettavan lihastyömuodon mukaan eli dynaami-

seen lihastyöhön, joka jakautuu konsentriseen (lihaksen supistuessa tuotetaan liikettä nivelessä lähentämällä lihaksen kiinnityskohtia) ja eksentriseen (lihas pidentyy aktiivisesti, jarruttava työtapa), sekä isometriseen eli staattiseen lihastyöhön, jossa lihasjänneyksikkö ylläpitää tiettyä pituutta aktiivisesti. (Hulmi 2016, 9–11, 39–40.) Lisäksi lihasvoimaharjoittelua voidaan jaotella käytettävän harjoitteluvälineistön mukaan (Kauranen 2014, 440). Voimaharjoittelun tyypit Fleckin & Kraemerin (2004) linjausten mukaan jaetaan isometriseen eli staattiseen harjoitteluun (isometrics), dynaamiseen vastusharjoitteluun (dynamic constant external resistant training), muuttuvaan vastuksen harjoitteluun (variable resistance training) sekä isokineettiseen laiteharjoitteluun (isokinetics). Lihasvoimaharjoitteita tehdään yleensä levytangoilla, käsipainoilla ja tarkoitusta varten suunnitelluilla laitteilla (Sundell 2011, 335–341).

Lihaskunnan kannalta parasta olisi koko elämänaikainen, säännöllisesti tapahtuva voimaharjoittelu. Ikääntyville suunnatussa lihasvoimaharjoittelussa tulee huomioida erityisen huolella yksilölliset tekijät sekä mahdollisen kovan harjoittelun vasta-aiheet, kuten sairaudet. (Hulmi 2016, 67.) Lihasvoimaharjoittelu on turvallinen liikuntamuoto ylläpitää lihaksiston kuntoa myös erittäin iäkkäille ja jopa heikkokuntoisille ihmisille, kunhan liikkeet suoritetaan hallitusti ja rauhalliseen tahtiin oikealla tekniikalla. (Sundell 2011, 335–341; Alen, Kukkonen-Harjula & Kallinen 1997, 63.) Lihasvoimien kehittyminen edellyttää vähintään 2–3 kertaa viikossa tapahtuvaa 20–60 minuutin kestoista liikuntakertaa. Harjoittelussa tulisi keskittyä ensisijaisesti isojen lihasryhmien, vartalon sekä isojen nivelten koukistaja- ja ojentajalihasten, harjoittamiseen ja suunnittelussa huomioida harjoitteiden spesifisyys. (Kauranen 2014, 513–515; ACSM 2006; Sakari-Rantala 2003, 13.) Lihasmassan kasvusta johtuva voimanlisäys on merkittävää vasta 6–8 viikon harjoittelun jälkeen, jolloin samalla myös sidekudokset, esimerkiksi lihakset, jänteet ja nivelsiteet, vahvistuvat (Sunni & Vuori 2010, 54).

Ikääntyneen lihasvoimaharjoittelussa ei käytetä 1 RM (Repetition Maximum eli yhden toistokerran maksimi) kuormituksia, vaan maksimivoimaharjoituksissa intensiteetti on maksimissaan 80–90 % 1 RM:stä, toistoja 8–12 ja sarjat 1–3. Harjoittelun kuormitustasoa voidaan nostaa progressiivisesti 2–4 viikon välein

ensisijaisesti määrää lisäämällä. Ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelun pitää sisältää myös nopeusvoimaharjoitteita, joiden on todettu nopeuttavan reaktioaikaa erilaisissa tasapaino- ja suojautumisreaktioissa sekä edistävän tasapainon ylläpitoa ja liikkumista päivittäisissä toiminnoissa. Ikääntyneen nopeusvoimaharjoittelussa vastukset vaihtelevat välillä 40–60 % 1 RM:stä ja toistoja 1–6, yhtä harjoitetta 1–3 sarjaa. Ikääntyneiden kestovoimaharjoittelussa vastukset vaihtelevat 0–30 % 1 RM:stä ja toistoja 15–25, sarjojen määrä voi olla 1–4. (Kauranen 2014, 514; Sakari-Rantala 2003, 12–16.)

Voimaharjoittelun vaikutus kohdentuu koko hermolihasjärjestelmään sekä sen rakenteisiin, joihin kuuluvat lihassolut, jänteet, sekä niiden elastiset osat. Lisäksi harjoittelu vaikuttaa hermolihasjärjestelmän toimintaan, metaboliaan sekä hermostolliseen ja humoraaliseen säätelyyn. Voimaharjoittelun harjoitusvaikutus kohdentuu spesifisti lihaskudokseen sekä lihaksen voimantuottoominaisuuksiin, samalla kuitenkin kuormittaen myös luustoa, niveliä sekä verenkiertoelimistöä (Alén & Arokoski 2009,101.) Lihaksen harjoittaminen vaikuttaa myös lihasten aineenvaihduntaentsyymien määrän lisääntymiseen ja lihasmassan kasvu suurentaa perusaineenvaihduntaa. Harjoittelulla on myös vaikutusta liikesuorituksien tehostumiseen. Tämä perustuu esimerkiksi siihen, että ihminen oppii käyttämään kuhunkin hetkeen sopivia lihaksia oikein, mutta suuri merkitys on myös nivelten asennolla liikkeen eri vaiheissa. (Nienstedt ym. 2008, 144–145; Kauranen 2014.)

ACSM:n (2006, 292–293) linjauksen mukaan terveydelle edullisen lihasvoimaharjoitteluohjelman tavoitteena kaikille aikuisikäryhmille on tehdä ADL -toiminnoista fyysisesti vähemmän rasittavia sekä vaikuttaa kroonisiin pitkäaikaisairauksiin ja terveysongelmiin, kuten osteoporoosiin sekä tyypin 2. diabetekseen. Lihasvoiman harjoittamisella on suurin merkitys ikääntyvän elämään useastakin syystä. Ikääntyneen lihasvoimaharjoittelun on katsottu olevan ehkä yksi tehokkaimmista keinoista hidastaa fyysisen suorituskyvyn laskua ja ennaltaehkäistä kaatumistapaturmia. (Kauranen 2014, 513–515; Sakari-Rantala 2003, 13.) Toisaalta sillä on myös positiivisia vaikutuksia ikääntyvän terveyteen. Esimerkiksi lihasvoimaharjoittelu on vanhenemiseen liittyvän lihaskadon (sarko-

penia) tärkein ehkäisy- ja hoitomuoto. Sarkopeniaan liittyviä ongelmia ikääntyessä kuvattiin tarkemmin kappaleessa 2.3.3., ja kuten siellä todettiin, sarkopenialla on vaikutusta ikääntyneen toimintakykyyn monin tavoin heikentävästi (Mitchell ym. 2012). Lisäksi lihasvoimaharjoittelu ylläpitää tai jopa lisää luun lujuutta molemmilla sukupuolilla vaikuttaen luun koostumukseen myönteisellä tavalla. Erityisesti vaihdevuosi-ikäisille naisille lihasvoimaharjoittelua suositetaan luun koostumuksen sekä rakenteen säilymiseksi ja osteoporoosin ehkäisyyn kannalta. Tästä ovat raportoineet esimerkiksi Tsutomun Yamamoton, Okin, Marutan, Kuwahatan, Yamasakin ja Nagatan (2000) sekä Ijuin, Douchin, Matsuon, Yomamoton, Uton ja Nagatan (2002) tutkimuksissaan ja todenneet liikuntamuodoista juuri lihasvoimaharjoittelun sopivan vaihdevuosi-ikäisille naisille luuliikunnaksi.

Pelkkä lihasvoimaharjoittelu ja lihasvoiman lisääntyminen vaikuttavat odotettua vähemmän fyysiseen toimintakykyyn, sillä usein voimaharjoittelu toteutetaan laitteilla, joissa istutaan tai maataan, jolloin harjoitusvaikutuksissa ohitetaan monet päivittäisissä toiminnoissa tarvittavat tekijät, kuten koordinaatioon liittyvät tekijät. Täten esimerkiksi kuntopiiriharjoitteluun sisältyviin voimaharjoitteisiin olisi hyvä sisällyttää esimerkiksi seisten tehtäviä harjoitteita, jolloin esimerkiksi tasapainoa säätelevät kehon mekanismit saavat harjoitusärsyksen. (Alén & Arokoski 2009, 105.) Toisaalta myös huomioitavaa on se, että mitä toiminnallisempia eli tavanomaisia toimintoja muistuttavia harjoitteet ovat, sitä paremmin myös tulokset palvelet arkielämän tarpeita (Suni & Vuori 2010, 54). Terapeuttisessa harjoittelussa huomioitavaa on se, että molemmilla sukupuolilla harjoitusvasteet säilyvät iän myötä hyvinä, hormonaalinen ikääntyminen vaikuttaa kuitenkin palautumiseen heikentäväksi, ja tämä tulee myös huomioida liikunnan annostelussa. Lisäksi todetut sekä piilevät sairaudet ovat kaventamassa liikunnan terapeuttista leveyttä, jolloin ikääntyvien kohdalla harjoituksen intensiteettiä sekä kokonaiskestoa tulisi pienentää ja samalla palautumisaikoja pidentää. (Alén & Arokoski 2009, 101; Hulmi 2016, 67.)

5 TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa siitä, miten Senior Sport -liikuntavälinesarjasta valikoiduilla yläraajoihin kohdentuvilla harjoitteluvälineillä saavutetaan ikääntyneen päivittäisiin toimintoihin vaadittavia yläraajanivelten liikkuvuuksia välineillä tehtävissä harjoitteissa. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on kerätä tietoa liikettä aikaan saavien pinnallisten pääsuorittajalihasten lihastyömäärän osuuksista välineillä tehtävien liikkeiden aikana. Toimeksiantaja voi hyödyntää tätä tietoa edelleen esimerkiksi markkinoinnissa käyttämällä tutkimuksen tuloksia perustellessaan ostajille ja välineitä käyttäville tahoille liikuntavälinesarjan hyötynäkökulmaa niiden tutkittujen harjoitteluvälineiden osalta, joiden käyttö tukee päivittäisiin toimintoihin tarvittavien nivelten ja lihasten toimintaa. Toimeksiantaja voi myös hyödyntää tuloksia laitteiden tuotekehityksessä saamalla työn kautta mahdollisia ajatuksia ja ideoita laitteiden kehittämiseen erilaiset käyttäjät huomioiden.

Lisäksi työn tarkoituksena on antaa tietoa fysioterapia-alalle Senior Sport -harjoitteluvälineiden käyttömahdollisuuksista ikääntyvän toimintakykyä tukevassa fysioterapiassa. Työn myötä fysioterapeutit voivat arvioida laitteiden käyttömahdollisuuksia esimerkiksi yksilö- tai ryhmämuotoisen terapian toteuttamiseen. Tutkimusprosessin kautta työn tekijät lisäävät tietämystään ikääntyneiden tuki- ja liikuntaelimistön muutoksista sekä niiden vaikutuksista ikääntyvän toimintakykyyn. Lisäksi prosessin myötä työn tekijät syventävät ymmärrystään siitä, miten lihas- ja liikkuvuusharjoittelun avulla sekä ympäristön omaehtoiseen liikkumiseen innostavilla ratkaisuilla voidaan tukea ikääntyvän toimintakykyä.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat:

1. Kuinka suuri osa päivittäisiin toimintoihin vaadittavista yläraajanivelten liikelaajuuksista saavutetaan valikoiduilla Senior Sport - liikuntavälinesarjan harjoitteluvälineillä tehtävien liikkeiden aikana Kinovea -liikeanalyysiohjelmalla tarkasteltuna?
2. Kuinka suuret ovat liikettä aikaansaavien pinnallisten pääsuorittajalihasten lihastyömäärän osuudet valikoiduilla Senior Sport - liikuntavälinesarjan harjoitteluvälineillä tehtävien liikkeiden aikana elektromyografialla mitaten?

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

6.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena, jonka tarkoituksena on pyrkiä yleistettävyyteen. Peruseriaatteena on löytää vastauksia tutkittavaan ongelmaan tutkimalla pientä joukkoa, jonka oletetaan edustavan perusjoukkoa, johon tutkimus kohdentuu. (Kananen 2008, 10.) Kvantitatiivinen tutkimus tarkoittaa nimensä mukaisesti määrällistä tutkimusta, jossa tietoa tarkastellaan numeerisesti. Tutkittavia asioita ja niiden ominaisuuksia käsitellään yleisesti kuvaillen numeroiden avulla, ja näissä ilmenevä olennainen tieto esitetään sanallisessa muodossa tutkimuksen edetessä. (Vilkkä 2007,14; Kananen 2008, 10–11.)

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmat kiteytyivät viiden Senior Sport -liikuntavälinesarjaan kuuluvan yläraajapainotteisen harjoitteluvälineen ympärille. Työn tavoitteena oli kerätä tietoa siitä, saavutetaanko näillä harjoitteluvälineillä ikääntyvän päivittäisiin toimintoihin vaadittavia yläraajanivelten liikkuvuuksia, ja mitkä ovat liikettä aikaansaavien pinnallisten pääsuorittajalihasten osuudet välineillä tehtävien liikkeiden aikana. Tätä tarkasteltiin kuuden ikänsä puolesta perusjoukkoon kuuluvan henkilön kautta mitattaessa heidän nivelliikkuvuuksiaan sekä lihasten aktivoitumista harjoitteluvälineiden käytön aikana. Tästä saatiin numeerista tietoa, jota sittemmin hyödynnettiin tutkimusongelmien tarkastelussa ja esiteltäessä työn tuloksia. Tutkimuksen pohdintaosuudessa tuloksista poimittiin olennainen tieto, joka esiteltiin sanallisesti ilmaisten.

Määrällinen tutkimus lähtee liikkeelle jostain tutkimuksen mielenkiinnon kohteena olevasta ilmiöstä, jonka ympärille etsitään soveltuva teoreettinen viitekehys. Teoreettisen viitekehysten avulla saadaan luotua tutkimusongelma tutkittavasta ilmiöstä täsmälliseen ja käsitteellistettyyn muotoon. Käsitteellinen kehys auttaa myös muotoilemaan tarkemmat tutkimuskysymykset, joiden avulla empiiristä aineistoa aletaan kerätä. (Tilastokeskus 2016; KvantiMOTV 2016.)

Kiinnostus kyseisen opinnäytetyöhön aihepiiriin lähti liikkeelle vallitsevien ikärakenteen muuttumisesta johtuvien huolenaiheiden saattamana. Tutkimuksen kohdentaminen Senior Sport -harjoitteluvälineisiin vaikutti siinä vaiheessa mielenkiintoiselta valinnalta. Tiedon kerääminen aloitettiin ikääntymiseen liittyvistä toimintakyvyn muutoksista sekä toimintakyvyn tukemisen mahdollisuuksista. Tällöin myös varmentui ajatus siitä, että työ olisi hyvä rakentaa toimintakykyä kuvaavan ICF -mallin ympärille. Aiheeseen syvennyttäessä myös tutkimuskysymykset alkoivat hiljattain hahmottua.

Tutkittavan ongelman määrittämisen jälkeen tutkijan tulee valita tutkimuksen käsitteille sopivat empiiriset mittarit, joiden avulla hän kerää tarvitsemansa aineiston. Mittari voi olla esimerkiksi kyselylomake tai apuväline, jolla kyetään mittaamaan jotakin suuretta, kuten painoa tai pituutta. (KvantiMOTV 2016.) Aineistonkeruun jälkeen tulokset analysoidaan erilaisia tilastollisia menetelmiä hyödyntäen ja saatuja tuloksia verrataan teoreettisessa viitekehyksessä esille nousseisiin asioihin etsien vastauksia tutkittavaan ilmiöön. Tutkimusprosessi ei useimmiten kuitenkaan lopu tähän, vaan tutkija voi saada ideoita alkuperäisen teorian kehittämiseen tai saada aikaan jopa uudenlaisen teorian. (Heikkilä 2008, 121, 143, 189.)

Tässä työssä nivelliikkuvuutta koskeva aineisto kerättiin videokameran avulla. Vastaavasti lihasten sähköistä toimintaa kuvaava materiaali koottiin pintaelektrodeja ja EMG:tä käyttäen. Nivelliikkuvuuksien analysoinnissa käytettiin Kinovea – liikeanalyysiohjelmaa ja MegaWin -ohjelmistoa EMG:sta saadun aineiston tarkastelussa. Lopulta saatu aineisto koottiin yhteen ja käsiteltiin Microsoftin Excel -taulukkolaskentaohjelmaa hyödyntäen. Analysoinnin jälkeen tuloksia verrattiin teoriaosuuteen koottuun näyttöön perustuvaan tutkimustietoon saadaksemme vastauksia tutkittaviin ongelmiin.

6.2 Tutkimuksen kulku

Opinnäytetyön aihe saatiin koulun yhteistyötahona toimivan toimeksiantajamme myötä. Toimeksiantajan eli Lappset Group:in sekä työn tekijöiden yhteisellä päätöksellä tehtiin työn aiheen tarkka rajaus koskien Senior Sport -laitteilla teh-

tävää harjoittelua yläraajoihin kohdentuen. Tutkimukseen valikoituivat seuraavat Senior Sport -laitteet: käsipyörä, aaltoputki, kahvapenkki, sormiportaot sekä muistipeli. Nämä laitteet olivat kiinnostavia, sillä ne kohdentuvat yläraajoihin, eikä niitä ole tutkittu aikaisemmin sormiportaita lukuun ottamatta.

Tutkimusongelma rajautui koskemaan tuki- ja liikuntaelimestöä. Aluksi tarkoituksena oli lähteä tutkimaan kyseessä olevia Senior Sport -harjoitteluvälineitä huomioiden toimintakyvyn eri osa-alueet. Opinnäytetyön hallittavuuden kannalta, päädyttiin jättämään psyykinen ja sosiaalinen toimintakyky vähemmälle huomiolle, ja keskittymään fyysisen toimintakyvyn syvällisempään tarkasteluun. Päivittäisten toimintojen kannalta, ja erityisesti ikääntyneen toimintakyvyn tukemisen kontekstissa, nivelliikkuvuus sekä lihasvoima ovat tärkeitä ominaisuuksia ikääntyneelle. Näiden myötä tutkimusongelma määrittyi kyseisten ominaisuuksien ympärille.

Opinnäytetyön tiedonhakuja tehtiin eri tietokantoja systemaattisesti käyttäen. Niitä tarkastellessa löydettiin hyödyllisiä suomenkielisiä sekä vieraskielisiä lähteitä aihetta koskien. Ikääntyneisiin liittyviä tutkimuksia löytyi paljon, mutta opinnäytetyöhön käyttökelpoisia yläraajoja koskevia lähteitä löytyi verrattain vähän. Hyödyllisimpiä tietokantoja olivat PubMed, Pedro, EBSCO, Cinahl sekä Elsevier. Tutkimuksista saatiin hyviä ideoita opinnäytetyön etenemisen tueksi sekä lähdemateriaalia viitekehysten rakentamiseen. Kirjallisuuslähteitä hyödynnettiin erityisesti tutkimuksen tekemiseen liittyen ja käsitteiden määrittämiseen. Teoriatietoon tutustumisen myötä tutkimusongelma tarkentui kahdeksi tutkimuskysymykseksi, joiden pohjalta kyettiin suunnittelemaan tarkemmin tutkimusta.

Mittauksen suunnitteluvaiheessa tutustuttiin tutkittaviin laitteisiin Aarnenpihan palvelukodilla sekä kuvattiin laitteilla tehtävät liikkeet Kinovea-ohjelmiston käytön harjoittelua varten. Ohjelmistoa käytettäessä huomattiin kuvauskulmien tarkan määrittelyn olevan tarpeen, ja tästä päädyttiin tekemään tarkka suunnitelma mittaustilanteen kuvaamista varten. Tässä yhteydessä määriteltiin

yläraajojen liikesuunnat sekä kyseisiä liikkeitä aikaansaavat pääsuorittajalihakset laitteiden käytön aikana. Ennen varsinaista mittauksia harjoiteltiin EMG:n käyttöä ja määriteltiin lihakset, joita EMG -laitteella kyetään mittaamaan. Käytön opettelu sisälsi tutustumisen elektrodien käyttöön sekä MegaWin -ohjelmistoon. Mittaustilanteen suunnitelma löytyy liitteestä 2 (Liite 2).

Tutkimushenkilöt valikoituivat fysioterapiaopiskelijoiden järjestämän Syyspäivä senioreille -tapahtuman tiimoilta luotujen kontaktien kautta. Mittaukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista sekä kertaluonteinen. Se ei vaatinut suurta sitoutumista, joten mitattavat henkilöt oli helppo saada innostettua tutkimukseen mukaan. Tutkimukseen osallistuvilta henkilöiltä kerättiin suostumukset tutkimukseen osallistumisesta (Liite 3). Tutkimussuostumuslomake sisälsi tutkimuksen tavoitteen ja tarkoituksen sekä tietoa tutkimuksessa käytettävistä menetelmistä. Lisäksi tutkimussuostumuslomakkeella haluttiin varmentaa tutkittavien olevan perusterveitä ikääntyneitä, jotta heidän osallistumisensa tutkimukseen olisi turvallista ja laitteiden käyttö mahdollista.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan mittaukset oli tarkoitus järjestää Lapin ammattikorkeakoululla marraskuussa 2015, mutta laitteiden saatavuusongelman vuoksi mittaukset siirtyivät helmikuulle 2016. Toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelujen myötä päädyttiin järjestämään mittaukset Lappset Groupin tiloissa. Laitteet asennettiin Lappset Groupin työntekijän toimesta tutkimuksen tekijöiden ohjeistamana.

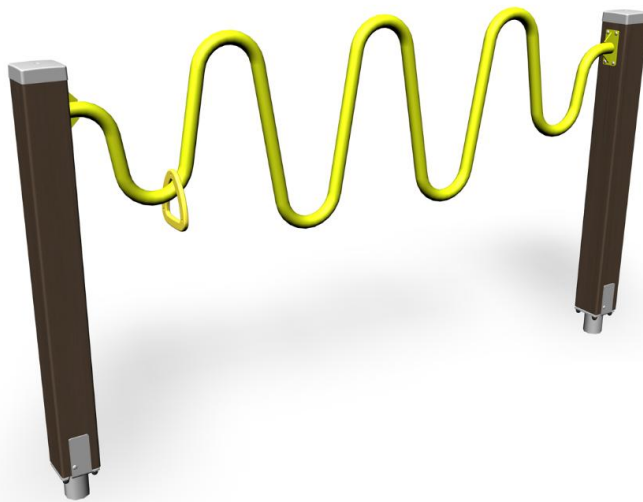
Mittaukset tehtiin kahtena päivänä, joihin tutkimushenkilöt tulivat yksitellen sovittuna aikataulun mukaisesti. Mittaukset suoritettiin kertaluonteisesti laite kerrallaan. Ennen mittauksia tutkittavat saivat tutustua laitteisiin, ja lisäksi heitä informoitiin tutkimuksen kulusta. Ennen varsinaista mittauksia, tutkittaville ohjattiin laitteella tehtävä liike sekä mittauksen alkuasento. Mittaustilanne eteni

siten, että tutkimukseen osallistuja suoritti laitekohtaisesti harjoitteen, joka kuvattiin videokameroilla sekä samanaikaisesti EMG -mittaus tehdessä.

6.3 Tutkimukseen valikoidut Senior Sport -harjoitteluvälineet

Tutkimukseen valikoitui viisi Senior Sport -harjoitteluvälinettä. Nämä välineet ja niillä tehtävä harjoittelu kohdentuu pääasiassa yläraajoihin, mutta niiden käyttö edellyttää ikääntyneeltä myös liikkumis- ja tasapainokykyä sekä havaintomotorisia taitoja, jotka ovat oleellisia tekijöitä ikääntyneen toimintakyvyn kannalta. Kuitenkin tässä kyseisessä työssä on keskitytty vain kunkin laitteen kohdalla yläraajojen nivelten sekä lihasten toimintaan.

Aaltoputkessa tehtävänä on kuljettaa rengasta tangon päästä päähän siten, ettei rengas kosketa putkeen tehtävän aikana (Lappset Group 2015; Lappset-Sport 2013–2014, 30; Senior Sport -harjoitteet esite). Harjoitus kohdistuu pääasiassa olka- sekä kyynärnivelen ja niihin vaikuttaviin lihaksiin. Olkanivelessä tapahtuu koukistusta ja loitonnutta sekä sisä- ja ulkokiertoa. Kyynärnivelen liikkeitä ovat koukistus ja ojennus sekä kyynärvarren liikkeinä sisä- ja ulkokierto. Rannenivelessä liikkeitä ovat lähennys ja loitonnutus sekä ojennus ja koukistus.



Kuva 6. Aaltoputki

Kahvapenkissä tarkoituksena on punnertaa yläraajoilla kahvoihin tukeutuen penkiltä ylös ja laskeutua alas. Penkkiä voidaan hyödyntää myös liikkuvuusharjoitteluun, esimerkiksi nostamalla alaraaja penkin päälle suoraksi sekä nojamalla vartalon paino eteen, jolloin alaraajojen takaosan lihakset venyttyvät. (Lappset Group 2016d; Lappset Group Oy 2015; Lappset Group Oy 2013, 31.) Kyseisen harjoitteen aikana tapahtuu liikettä olka-, kyynär- sekä rannenivelessä. Punnerrusliikkeessä olkanivelessä tapahtuu ojennusta sekä kyynärnivelessä koukistusta ja ojennusta. Liikkeen onnistumisen kannalta on tärkeää, että ranne pysyy lukittuna rannetta tukevien lihaksien toimesta.



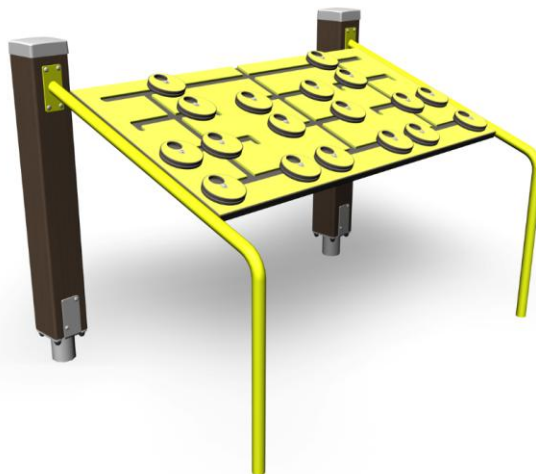
Kuva 7. Kahvapenkki

Käsi pyörittäminen on laite, jossa ideana on pyörittää puomin molemmilla puolilla sijaitsevia nuppeja (Lappset Group Oy 2016d; Lappset Group Oy 2015; Lappset Group 2013, 31). Kyseisen harjoitteen aikana tapahtuu liikettä olka- sekä kyynärnivelessä. Pyöritettäessä nuppeja olka- ja kyynärnivelessä koukistuvat, lisäksi kyynärnivelessä tapahtuu ojennusta.



Kuva 8. Käsipyöräily

Muistipelissä etsitään kuviopareja liikuttellen pelinappuloita pelipöydällä (Lappset Group 2016d; Lappset Group Oy 2015; Lappset Group Oy 2013, 31). Liikuttaessa pelinappuloita pöydällä tapahtuu olka-, kyynär- sekä rannenivelessä monen suuntaista liikettä. Olkaniveleen liikkeitä ovat koukistus sekä vaakatasossa lähennys ja loitonnuks. Kyynärnivelen liikkeitä kyseisessä harjoitteessa ovat koukistus ja ojennus. Ranneniveleen osalta liikesuuntana on ojennus.



Kuva 9. Muistipeli

Sormiporta on harjoitteluväline, jossa sormilla liikutaan pylvästä ylös ja alas (Lappset Group Oy 2016d; Lappset Group Oy 2015; Lappset Group Oy 2013–30). Kyseisen harjoitteen aikana tapahtuu liikettä olka-, kyynär- sekä rannenivelessä. Harjoitteessa olkanivel koukistuu ja kyynärnivelessä tapahtuu koukistusta sekä ojennusta. Myös rannenivel koukistuu ja ojentuu tässä liikkeessä.



Kuva 10. Sormiporta

6.4 Tutkimusjoukko

Aineistonkeruusuunnitelman sekä muiden määrällisen tutkimuksen periaatteiden myötä valitaan tutkimuksen koehenkilöt tai mitattavat henkilöt. Kuitenkin usein on tarvetta myös tarkoille koehenkilömäärittelyille sekä otantasuunnitelmille, joiden avulla määritellään perusjoukko, joihin tutkimuksen tulosten tulisi päteä. Otos valikoituu kyseisestä perusjoukosta. (Hirsjärvi ym. 2009, 139–141; Heikkilä 2008, 33–36.)

Koehenkilöt voidaan valita tutkimukseen kahdella eri tavalla, joko satunnaisesti tai ei-satunnaisesti. Satunnaisotannassa tutkittavat henkilöt valikoituvat sattumalta, joka mahdollistaa sen, että kukin havainto on tullut mukaan ilman tutkijan tai tutkittavan pyrkimyksiä. Ei-satunnaiselle otannalle keskeistä on, että tutkittavat ovat ennalta valittu tutkijan mielenkiinnon johdattelemana tutkimukseen. (Metsämuuronen 2002, 40.)

Tämän tutkimuksen perusjoukkona olivat ikääntyneet yli 65-vuotiaat. Tutkimukseen koehenkilöt valittiin ei-satunnaisotannan kautta. Perustana valinnalla oli henkilöiden ikä siten, että he ylittävät kyseisen määrittelyiän. Tutkimukseen haluttiin mukaan sekä miehiä, että naisia, pituudeltaan erimittaisia, jotta tutkimusjoukko olisi mahdollisimman heterogeeninen tarkastellessamme tuloksia yhtenä aineistona. Lisäksi heidän oletettiin edustavan terveitä sekä toimintakyvyltään peruskuntoisia ikääntyviä. Tutkittavia henkilöitä oli yhteensä kuusi, joista kolme naisia ja kolme miehiä. Iältään he olivat 65–83-vuotiaita, pituudeltaan 155cm–180cm ja kunnoltaan perusterveitä ikääntyviä.

Tutkimukseen osallistuvien toimintakykyisyys varmistettiin käden puristusvoimamittauksen sekä yläraajojen toiminnallisten liikkuvuusmittauksien avulla. Koehenkijöiden toimintakyvyn tasoa tarkasteltiin mittaamalla heidän dominantin käden puristusvoima Jamahr -puristusvoimamittaria käyttäen. Viitekehystenä tässä tarkastelussa käytettiin Rantasen (2003) tutkimusta, jonka mukaan keski-ikäisen heikolla puristusvoimalla on yhteys vanhuuden toiminnanvajavuuksiin ja liikkumiskyvyn heikkenemiseen. Käden huonon puristusvoiman on todettu ennustavan toiminnanvajavuuksia ja kuolleisuutta keski-ikäisillä ja vanhoilla ihmisillä. Kyseisessä tutkimuksessa vanhuuden liikkumiskyvyn ongelmien riski oli alin henkilöillä, joiden puristusvoima oli keski-ikäisessä ikäryhmänsä parhaassa kolmasosassa. Terveys 2000 -tutkimuksen puristusvoimamittauksen viitearvoihin peilaten, tutkimushenkilöistä neljällä dominantin käden puristusvoimamittauksen tulos oli keskimääräinen tai keskimääräistä parempi (luokat 3–5). Kahdella henkilöllä mittaustulos oli hieman vaille keskimääräistä tulosta (luokka 2). (THL 2016.)

Tutkimukseen osallistuvilta mitattiin myös toiminnallisesti yläraajojen liikkuvuudet. Tämä tehtiin, jotta voitiin varmistua siitä, että he kykenevät suorittamaan laitteilla tehtävät liikkeet tutkimuksen kannalta mahdollisimman hyvin määritettyjen kriteerien mukaisesti. Tutkittavilla ei ollut suuria rajoitteita yläraajojen liikkuvuuksien suhteen, joten he sopivat hyvin koehenkilöiksi

6.5 Tutkimuksessa käytetyt mittarit

6.5.1 Elektromyografia (EMG)

Tutkimukseen valittiin elektromyografia, eli EMG, lihasten toiminnan mittaamiseen. EMG on laite, jolla voidaan mitata luustolihasien sähköistä toimintaa. EMG tutkimusmenetelmänä kuvastaa ensisijaisesti motoristen hermojen lihakseen tuomien aktiopotentiaalien eli toimintajännitteiden summautumisen määrää sekä lihakseen kohdentuvaa hermotusta. (Kauranen 2011, 255; Nienstedt ym. 2008, 145.) Elektromyografia perustuu jännite-erojen mittaamiseen. Nämä kyseiset jännitteet vallitsevat lihassolukalvojen ulko- ja sisäpinnan välillä ja niiden suuruus on riippuvainen siitä, millainen on vallitseva tila solukalvolla. (Kauranen 2011, 255.)

Lepopotentiaaliksi kutsutaan hermo- ja lihassolun normaalia homeostaattista tasapainotilaa, missä solukalvon sisäpuolella vallitsee negatiivinen ja ulkopuolella positiivinen varaus saaden aikaan solukalvoon jännite-eron (Kauranen 2010, 304–305; Rowell 2010, 364). Kun ärsykeitä, kuten lihaksen supistumiskäskeä, saapuu hermolihaskiitoskseen liikehermon hermottamana, ne saavat aikaan jännite-eron purkautumisen (depolarisaatio) yhteen motoriseen yksikköön kuuluvissa lihassolujen solukalvoissa. Lihassolukalvojen depolarisoituminen sekä siihen liittyvät ionien liikkeet luovat lihassolun läheisyyteen elektromagneettisen kentän. Tämän elektromagneettisen kentän sisään asetetut elektrodit mittaavat jännitemuutoksen eli aktiopotentiaalin. (Sandström 1993, 89; Konrad 2006, 5, 7–8.)

EMG-käyrää voidaan rekisteröidä lihaksen sisältä neula- tai lankaelektrodien avulla tai ihon pinnalta pintaelektrodeilla. Neulaelektrodit ja lankaelektrodit soveltuvat yksittäisten motoristen yksiköiden sekä pienten ja syvien lihasten tutkimiseen. Pintaelektrodeja voidaan hyödyntää isojen ja pinnallisten lihasten mittaamisessa, aktivaatioaikojen tutkimisessa sekä biofeedback -pohjaisissa jännitys-rentoutustutkimuksissa. Lisäksi nykyään on yleistynyt vaatteisiin integroidut elektrodit, joiden avulla voidaan tutkia isoja lihaksia tai kokonaisia lihasryhmiä. Kuitenkaan vaatteisiin integroidut elektrodit eivät ole kovin tarkkoja ja eivätkö sovellu pienten ja yksittäisten lihasten mittaamiseen. (Kauranen 2011, 255; Kauranen & Nurkka 2010, 307–310.) Tässä tutkimuksessa käytettiin Ambu® Blue Sensor M -tyypin (M-00-S/55) pintaelektrodeja. Nämä pintaelektrodit koettiin sopiviksi tähän tarkoitukseen, sillä ne antavat tutkimuksen kannalta riittävän luotettavaa tietoa, ovat helppokäyttöisiä, eivätkä aiheuta haittaa koehenkilöille.

Iholle elektrodit voidaan kiinnittää joko monopolaarisista tai bipolaarisista tekniikkaa käyttäen. Jaottelu tapahtuu sen mukaan, asetetaanko iholle yksi vai kaksi lihaksen sähköistä toimintaa mittaavaa elektrodia. Lisäksi tarvitaan vertailuelektrodi (referenssielektrodi), jonka sähköiseen potentiaaliin varsinaisen mittauselektrodin potentiaalia verrataan. Tässä tutkimuksessa elektrodit asetettiin bipolaarisista tekniikkaa käyttäen, sillä sen avulla kyetään kerättävän mittausalueen suhteen korkeampaan signaalin erottelukykyyneen monopolaariseen menetelmään verrattuna. Tekniikassa saadaan suodatettua häiriösignaalit ympäröivistä kudoksista, jolloin jäljelle jäänyt signaali on mahdollisimman alkuperäinen. Menetelmässä asetetaan kaksi elektrodia mitattavan lihaksen päälle ja referenssielektrodi hieman sivummalla mittauselektrodeihin nähden. Elektrodeja kiinnittämisessä oli huomioitava, ettei elektrodien keskustan välinen etäisyys ylittänyt kahden senttimetrin matkaa. (Kauranen 2010, 308; Kauranen – Nurkka 2010, 306–312.) Tarkemmat ohjeet elektrodien sijoittelusta saimme suoraan MegaWin -ohjelmasta, jossa tämä menetelmä on myös käytössä. (MegaWin 2010, 78). Elektrodien sijoittelut kuvallisessa muodossa ovat nähtävillä liitteessä 4 (Liite 4).

Pintaelektrodin tulee olla tiiviisti ihossa kiinni, jotta kunnollinen kontakti säilyisi koko mittauksen ajan. Tämä tehdään siten, että elektrodit kiinnitetään teipin tai liiman avulla ihon pinnalle kiinnostuksen kohteena olevan lihaksen yläpuolelle. Ennen elektrodien asentamista ihon pinnan kuollut solukko ja rasvakerros poistetaan kevyesti hankaamalla esimerkiksi hiekkapaperilla, ja iho desinfioidaan spriillä, jolloin ihon ja elektrodin välinen vastus (impedanssi) vähenee. (Kauranen 2013; Kauranen & Nurkka 2010, 307–309; Konrad 2006, 16.) Kyseisessä tutkimuksessa koehenkilöiden iho desinfioitiin, mutta hankausta ei käytetty, koska sen ei nähty olevan tarpeellista elektrodien toimivuuden kannalta. Lisäksi tutkimuksessa huomioitiin elektrodien toimivuus niin, että mittaustilanteessa käytettiin tarvittaessa pyykkipoikia elektrodeista lähtevien johtojen kiinnittämisen apuna. Tutkittavia ohjeistettiin mittauksen vaatetuksesta siten, että heitä kehoitettiin laittamaan ylleen löysä t-paita, jotta elektrodit toimisivat moitteetta.

Tutkimuksessa elektrodeista saatavat signaalit johdetaan eristettyjä kaapeleita pitkin ME6000 -laitteeseen. ME6000 -laite rekisteröi ja siirtää lihaksista saapuvan tiedon tietokoneelle MegaWin -ohjelmaan analogisesta digitaaliseen muotoon. (MegaWin 2010, 15–16.) Lihaksen EMG-signaalia esiintyy 5–2000 Hz:n taajuusalueella, mutta pintaelektrodimittauksissa iho ja ihonalaiset kudokset suodattavat alkuperäisestä signaalista osan siten, ettei yli 500 Hz:n taajuuksia juuri esiinny. Signaalin näytteenottotaajuuden tulee olla vähintään kaksinkertainen alkuperäisen signaalin suurimpaan taajuuteen nähden. Tähän perustuen näytteenottotaajuudeksi suositellaan 1000 Hz, jota myös me käytimme tässä tutkimuksessa. (Kauranen 2010, 310–311.)

6.5.2 Videokamerakuvaus

Tutkimuksessa nivelten liikkuvuuksien mittaamiseen ja kuvamateriaalin taltioimiseen käytettiin apuna videokameroita. Videokameran käyttö soveltuu erityisesti kokonaistilanteen havainnointiin, sillä sen avulla saadaan tallennettua kaikki visuaaliset ilmiöt kameran kuvan peittoalueelta. Videoinnin avulla kyetään taltioimaan sellaista materiaalia, joka tavallisesti jäisi oman havainnointikyvyn

ulkopuolelle suoran havainnoinnin yhteydessä. Omin silmin havainnoija tarkastelee vain yhtä asiaa kerrallaan, jolloin pienet yksityiskohdat tai samanaikaisesti tapahtuvat ilmiöt voivat jäädä huomaamatta. Tarkastellessa videomateriaalia uudemman kerran, tilanne voi näyttäytyä enemmän informaatiota sisältävänä kuin paikalla havaittiin. (Vienola 2005, 74–75; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Videokameralla kuvatessa on syytä miettiä etukäteen kameroiden asettelu sekä se, mitä halutaan kuvata. Videoidun aineiston heikkoutena voi olla se, että kuvan ulkopuolelle jää jotain tilanteen kannalta merkittävää, tai kuvasta ei saa mitään irti huonon kuvakulman tai tarkennuksen puutteen vuoksi. Havainnointiin luotettavuutta tuo se, että videoaineiston kuvaa joku muu henkilö kuin tutkija itse. Tämä edellyttää sitä, että ulkopuolista kuvaajaa ohjeistetaan kuvaamaan tutkimuksen kannalta olennaisia asioita. Tällöin tutkija voi keskittyä autenttisen tilanteen havainnointiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Kuvakulman määrittämisellä tarkoitetaan yleensä horisontaalista kuvakulmaa eli kuvataanko kohdetta ylä-, alaviistosta vai silmien korkeudelta. Kuvakulmasta voidaan myös puhua, kun tarkoitetaan kamerasijoitusta vaakasuunnassa suhteessa kuvattavaan kohteeseen. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

Tässä tutkimuksessa oli käytössä kaksi kameraa, jotka asetettiin määritettyjen kuvaustasojen ja kuvauskulmien mukaisesti, nivelien liike huomioiden. Ennen mittauksia koehenkilöille laitettiin merkkiteipit ennalta sovittuihin anatomisiin pisteisiin palpoinnin sekä mitattavan nivelen mukaisesti, koska tämä helpottaa liikelaajuuksien tarkastelua myöhemmässä vaiheessa. Liitteessä 2. (Liite 2) on tarkemmin määritelty välinekohtaiset kuvauskulmat, nivelten merkkiteippien paikat, mittauksen alkuasento ja ohjeistus, joka mitattaville annettiin ennen liikkeen suorittamista.

6.6 Tutkimusaineiston analysointi

Lihaksen sähköisen toiminnan analysointiin käytettiin MegaWin -analysointiohjelmaa. MegaWin -ohjelman avulla lihaksista saatava tieto saateen graafiseen muotoon reaaliaikaisesti mittauksen edetessä. Ohjelma ilmoittaa lihasaktivaation jokaisen lihaksen kohdalta erikseen graafisena kuvaajana.

Lihasaktivaatiota voidaan tarkastella myös numeerisessa muodossa, esimerkiksi mikrovoltitisekunteinä (μVs) ilmaisten. Mittauksen päätyttyä ohjelmalla saadaan tallennettua kerätty data myöhempää käyttöä varten. (MegaWin 2010, 15–16,107, 132–133.)

Tutkimuksessa EMG-signaali voidaan tallentaa eri muodoissa. Tässä tutkimuksessa EMG-signaali tallennettiin raakana EMG-datana, koska se säilyttää kaiken mitatun tiedon lihaksen sähköisestä toiminnasta. Lisäksi se mahdollistaa datan käsittelyn sekä muokkaamisen jatkoanalyysia varten. Yksi käytettävistä jatkoanalyysitavoista, jota myös tässä tutkimuksessa hyödynnettiin, on tasasuunnata ja keskiarvoistaa raakaa EMG-dataa. Tämän avulla saadaan esiin eri lihasten keskimääräinen aktiivisuustaso. (Kauranen & Nurkka, 2010, 317–319.) Keskiarvoistuksen ja tasasuunnauksen jälkeen mittauksen tulokset käsiteltiin vielä Työmäärä -työkalun avulla, jotta tarkastelun kohteena olevista lihaksista saataisiin selville kunkin lihaksen tekemä lihastyömäärän osuus liikkeen kokonaislihastyömäärästä. (MegaWin 2010, 123–124.)

Nivelliikkuvuuksien määrittämiseen käytettiin apuna Kinovea -liikeanalyysiohjelmaa. Kinovealla on mahdollista analysoida nivelten liikelaajuuksia tallennetusta videomateriaalista jälkikäteen. Kinovean avulla kyettiin mittaamaan pysäytetystä kuvasta kulmatyökalua käyttäen kulloinkin mittauskohteena olleen nivelen maksimaalinen ja minimaalinen liikkuvuus asteina. (Kinovea 2016.)

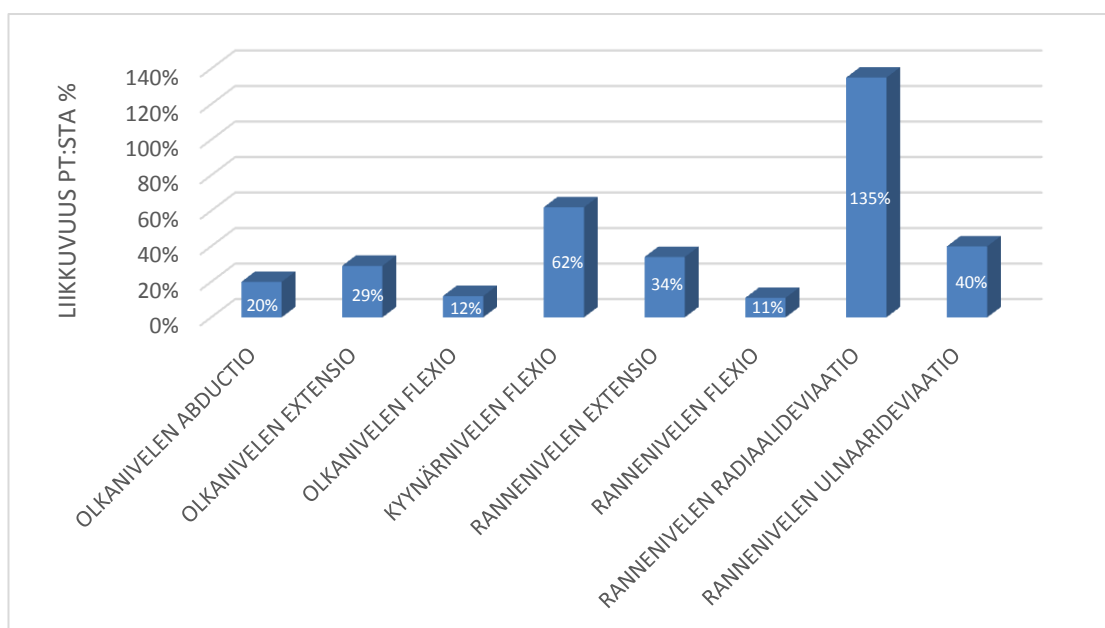
Kaikkien mitattavien henkilöiden tulokset käsiteltiin yhtenä aineistona. MegaWin:sta ja Kinoveasta saadut yksittäiset tulokset syötettiin Excelliin, jossa niistä laskettiin keskiarvot. Näin ollen tuloksista saatiin lihastyömäärän keskimääräistä osuutta sekä nivelten keskimääräistä liikkuvuutta kuvaavat arvot. Liikkuvuutta kuvaavia arvoja verrattiin vielä aiemmin esitettyihin, kuudesta tutkimuksesta saatuihin päivittäisten toimintojen liikkuvuutta kuvaaviin nivelien viitearvoihin, jotta saataisiin tietoon, kuinka suuri osa päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta

liikelaajuudesta saavutetaan laitteella tehtävän liikkeen aikana. Tämä vertailu tapahtui laskemalla laitteen tukeman liikkuvuuden osuus päivittäisten toimintojen vaadittavasta liikkuvuudesta. Laitteella saavutetut liikkuvuuden osuudet päivittäisistä toiminnoista sekä eri lihasten lihastyömäärään osuutta kuvaavat tulokset esitettiin prosentteina.

7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

7.1 Senior Sport -harjoitteluvälineillä saavutetut nivelliikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

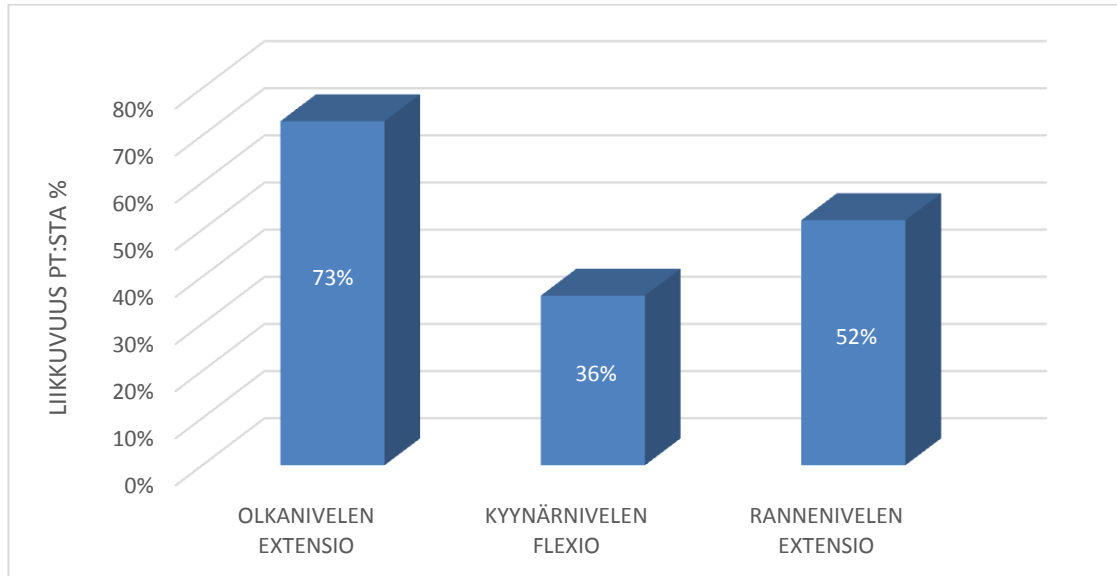
Aaltoputkella tehtävän liikkeen aikana olkanivel loitontuu 27, ojentuu 12 ja koukistuu 17 astetta. Olkanivelen loitonnusliike täyttää viidesosan (20 %), ojennusliike alle kolmasosan (29 %) ja koukistusliike kahdeksasosan (12 %) päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta. Kyynärnivelessä tapahtuu koukistusliikettä 89 astetta, joka on päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta 62 %. Lisäksi harjoitteessa rannenivel ojentuu 22, koukistuu 8, loitontuu 23 sekä lähentyy 30 astetta. Ojennusliike on päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta yli kolmasosan (34 %) ja koukistus 11 %. Loitonnusliike täyttää reilusti yli vaadittavan liikkuvuuden (135 %) ja lähennysliike on 40 % päivittäisiin toimintojen liikkuvuudesta. (Kuvio 1)



Kuvio 1. Aaltoputkella saavutetut liikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

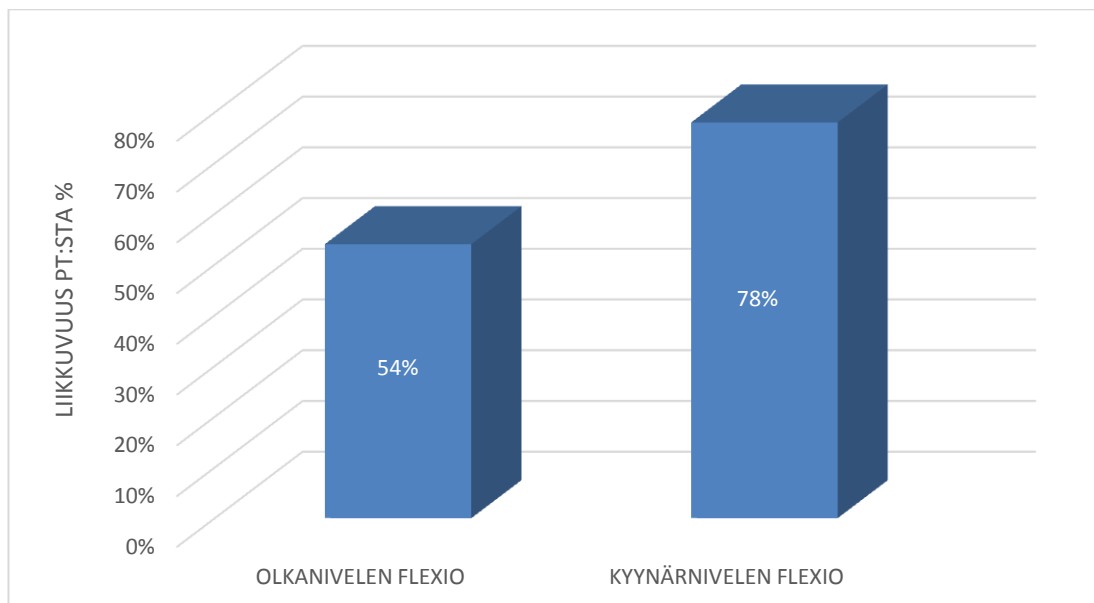
Kahvapenkissä olkanivel liikkuu ojennussuuntaan 33 astetta näin ollen saavuttaen 73 % päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta. Kyynärnivelessä tapahtuu koukistusta 52 astetta, joka on yli kolmasosan (36 %) päivittäisiin toimintoihin tarvittavasta liikkuvuudesta. Kahvapenkkiharjoitteen aikana ran-

nenivel on ojentuneena 33 astetta koko liikkeen ajan saavuttaen yli puolet (52 %) päivittäisten toimintojen liikkuvuudesta (Kuvio 2).



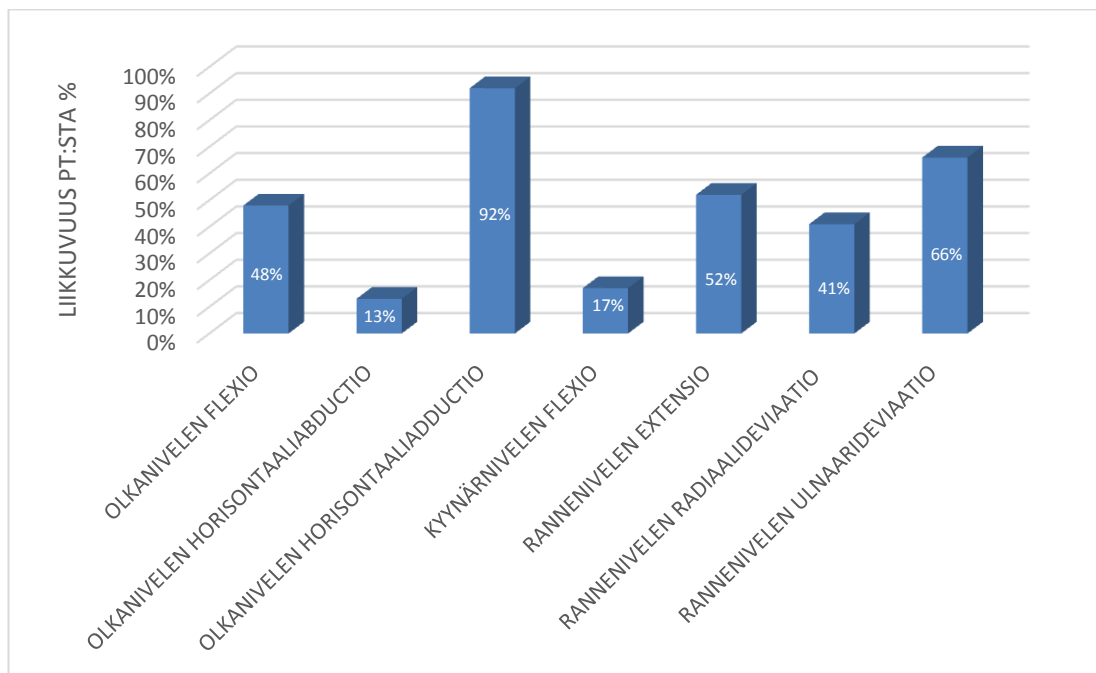
Kuvio 2. Kahvapenkissä saavutetut liikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

Käsipyöräilyllä tehtävässä harjoitteessa olkanivel koukistuu 74 astetta. Tämä on reilusti yli puolet (54 %) päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikelaajuudesta. Kyynärnivelellä tapahtuu 112 astetta koukistussuunnan liikettä, joka saavuttaa 78 % päivittäisiin toimintoihin tarvittavasta liikkuvuudesta (Kuvio 3).



Kuvio 3. Käsipyöräilyllä saavutetut liikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

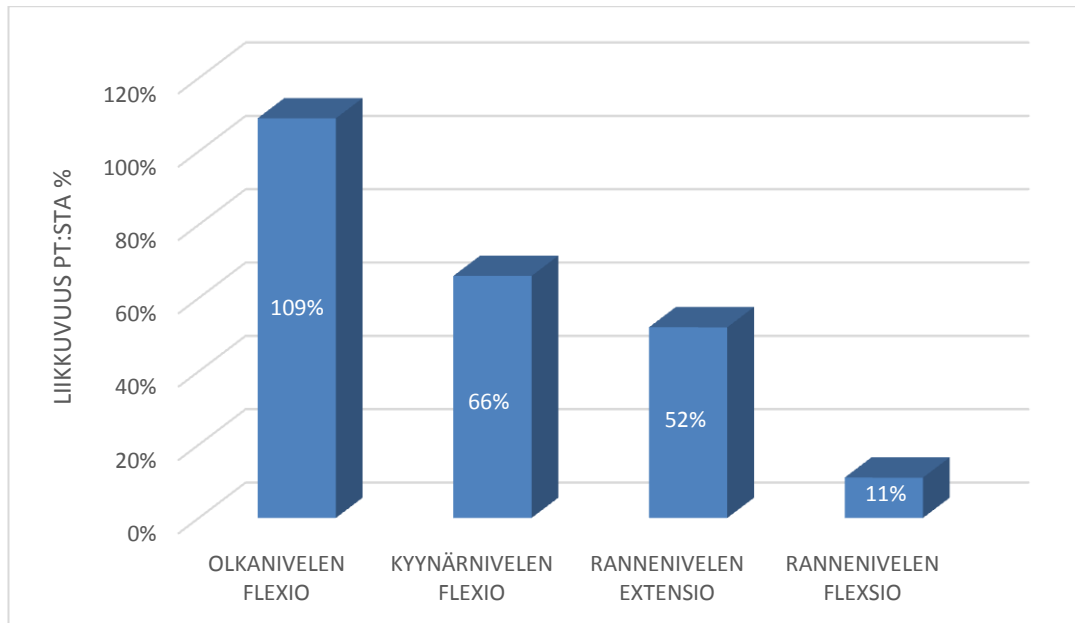
Muistipelissä olkanivel koukistuu 66 astetta, sekä loitontuu 11 ja lähenty 110 astetta vaakatasossa. Olkanivelen koukistusliike saavuttaa melkein puolet (48 %) päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta. Vaakatason liikkeenä tapahtuvat loitonnus on 13 % sekä lähennys 92 % vaadittavasta liikkuvuudesta. Kyynärnivel koukistuu 25 astetta, joka on miltei viidesosa (17 %) päivittäisten toimintojen liikkuvuudesta. Lisäksi muistipelissä rannenivel ojentuu 33, loitontuu 7 ja lähenty 33 astetta. Ojennusliike on päivittäisiin toimintoihin tarvittavasta liikkuvuudesta yli puolet (52 %), loitonnusliike on 41 % ja lähennysliike 66 %. Tuloksissa huomioitiin ainoastaan yläraajan liikkeitä liikuttaessa pelinappulaa pelipöydällä, jolloin analysoinnin ulkopuolelle rajautui pelinappulan käyttö sekä muistia harjoittava osuus (Kuvio 4).



Kuvio 4. Muistipelissä saavutetut liikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

Sormiportaissa olkanivel koukistuu 151 astetta ylös-alaspäin suuntautuvassa yläraajan liikkeessä. Tämä koukistussuunnan liike täyttää reilusti päivittäisiin toimintoihin vaadittavan liikkuvuuden (109 %). Kyynärnivelen koukistus on 94 astetta ollen 66 % päivittäisten toimintojen liikkuvuudesta. Harjoitteessa myös

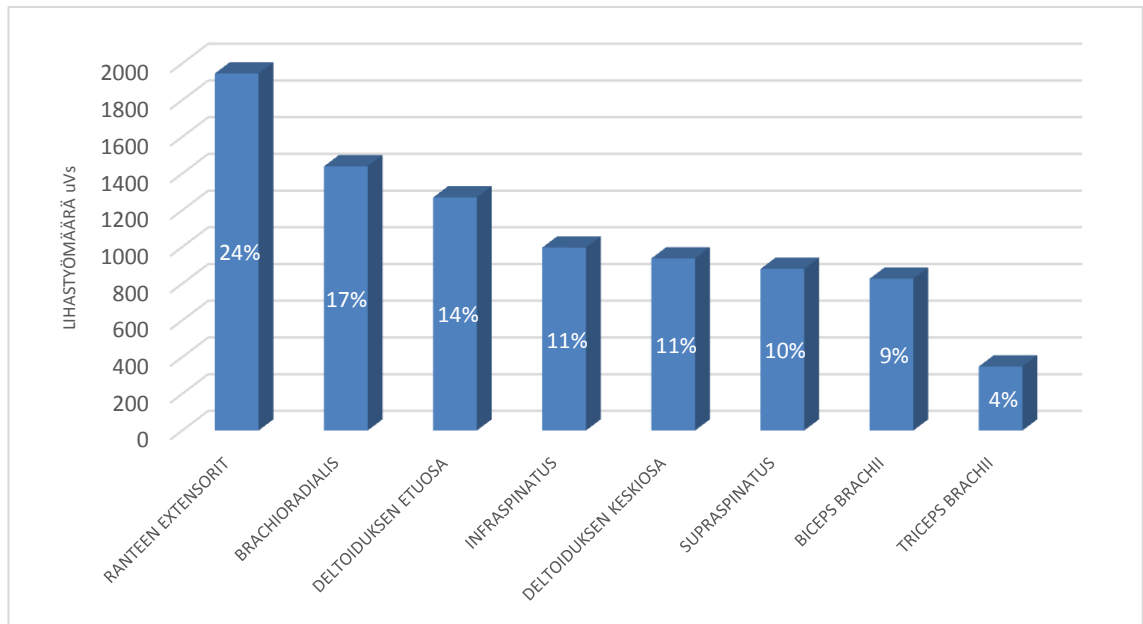
rannenivel ojentuu 33 ja koukistuu 8 astetta. Rannenivelen ojennusliike on yli puolet (52 %) ja koukistusliike 11 % päivittäisiin toimintoihin vaadittavasta liikkuvuudesta (Kuvio 5).



Kuvio 5. Sormiportaissa saavutetut liikkuvuudet päivittäisistä toiminnoista

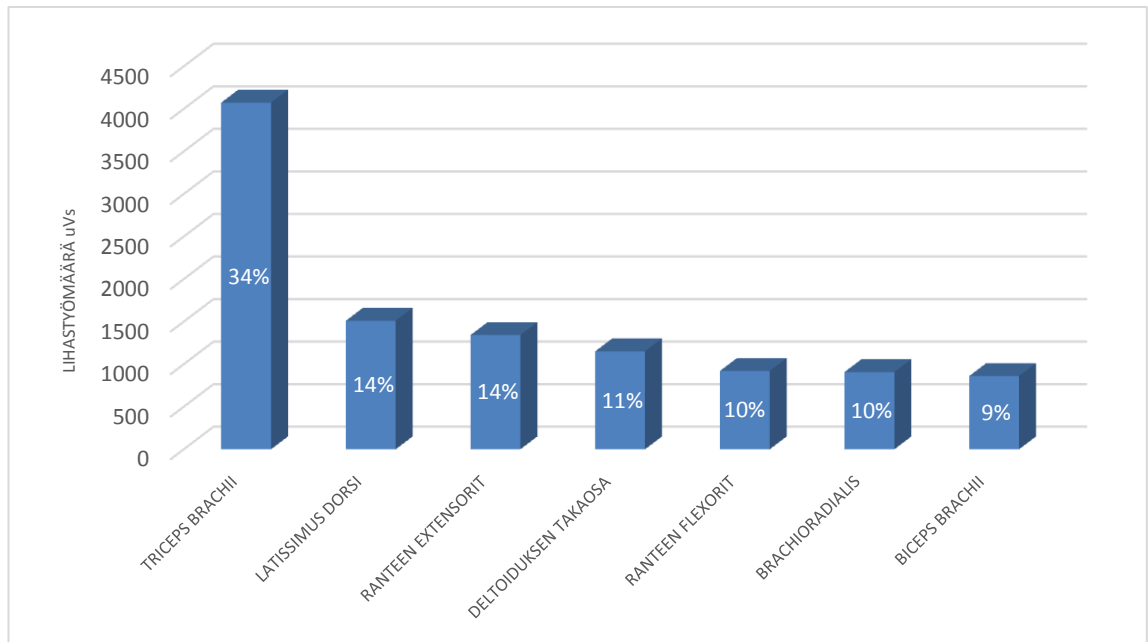
7.2 Senior-Sport harjoitteluvälineillä saavutetut lihastyömäärien osuudet kokonaislihastyömäärästä

Aaltoputkella tehtävän harjoitteen aikana ranteen ojentajat tekevät suurimman osan kokonaislihastyömäärästä, eli 24 %. Lisäksi olkavärttinäluulihakas (17 %) sekä hartialihaksen etuosaa (14 %) toimivat melko aktiivisesti kyseisessä liikkeessä. Vähemmän liikkeessä kuormittuvat hartialihaksen keskiosa (11 %), alempi ja ylempi lapalihas (11 % ja 10 %), sekä hauislihas (9 %), jotka saavuttavat lähes saman suuruisen lihastyömäärän liikkeen aikana. Ojentajalihaksessa (4 %) ei tapahdu suurta lihasaktivaatiota kyseisen harjoitteen aikana.



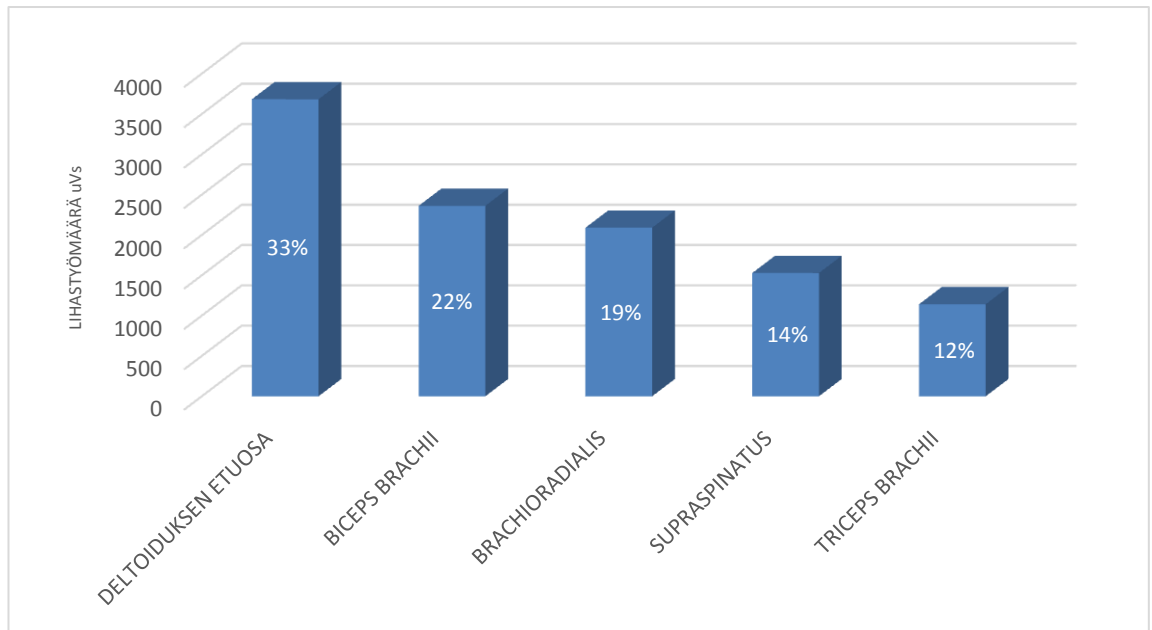
Kuvio 6. Aaltoputkella tehtävän liikkeen aikana saavutetut lihastyömäärät kokonaislihastyömäärästä

Kahvapenkissä kolmipäinen olkalihas on liikkeen pääsuorittajalihas tehden 34 % koko lihastyömäärästä. Muut liikkeeseen osallistuvat lihakset: leveä selkälihas (14 %), ranteen ojentajat (14 %), hartialihaksen takaosa (11 %), ranteen koukistajat (10 %), olkavärttinäluulihas (10 %) sekä hauislihas (9 %) toimivat keskenään lähes yhtä aktiivisesti, mutta selvästi heikommin työskennellen kolmipäiseen olkalihakseen verrattuna. Tuloksissa huomioitavaa on se, että kahden koehenkilön mittaustulokset jätettiin analyysin ulkopuolelle EMG-mittauksen aikana tapahtuneen häiriön vuoksi.



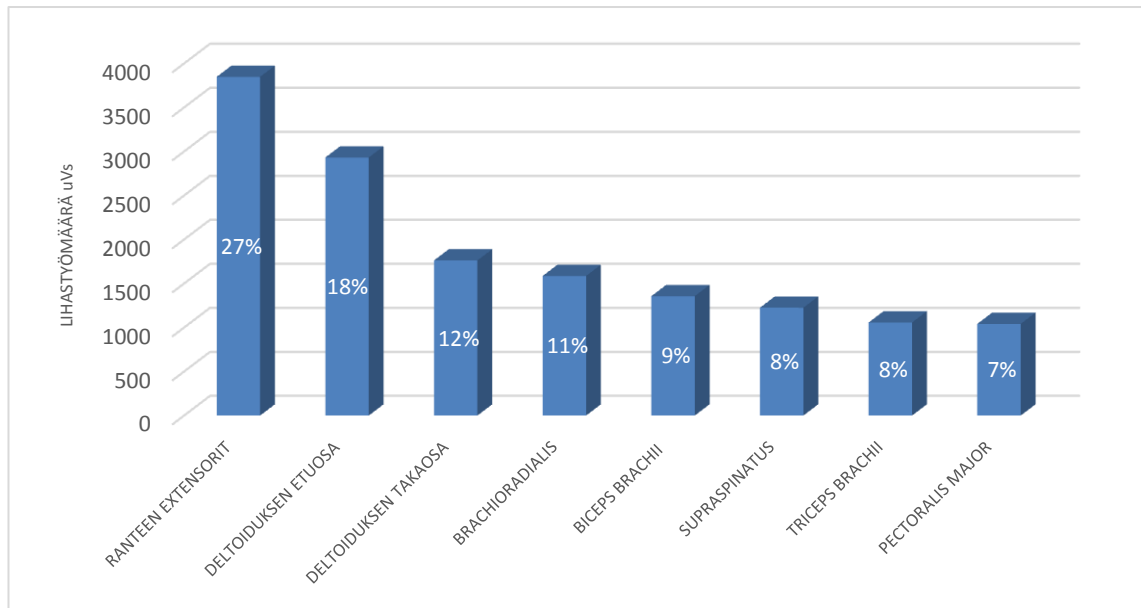
Kuvio 7. Kahvapenkillä tehtävän liikkeen aikana saavutetut lihastyömäärät kokonaislihastyömäärästä

Käsi pyörittäessä liikkeen aikaansaavista lihaksista hartialihaksen etuosa työskentelee aktiivisimmin saaden aikaan 33 % liikkeen kokonaislihastyömäärästä. Myös haislihas (22 %) sekä olkavärttinäluulihhas (19 %) työskentelevät tehokkaasti liikkeessä. Vähemmän aktiivisina toimivat ylempi lapalihas (14 %) ja kolmipäinen olkalihas (12 %).



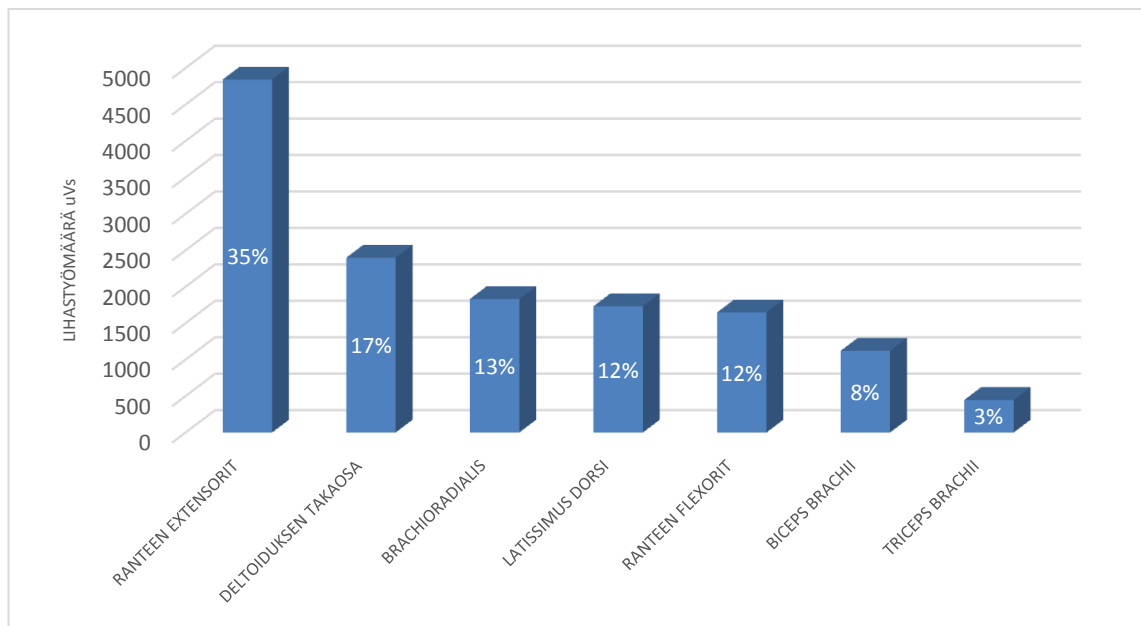
Kuvio 8. Käsipyöräilyssä tehtävän liikkeen aikana saavutetut lihastyömäärät kokonaislihastyömäärästä

Muistipelissä ranteen ojentajat ovat aktiivisin lihasryhmä tuottaen 27 % kokonaislihastyömäärästä. Hartialihaksen etuosa (18 %) toimii ranteen ojentajien ohella melko aktiivisesti tämän harjoitteen aikana. Muut mitattavat lihakset: hartialihaksen takaosa (12 %), olkavärttinäluulihäs (11 %), haislihas (9 %), ylempi lapalihas (8 %), kolmipäinen olkalihas (8 %) ja iso rintalihas (7 %) ovat keskenään lähes yhtä aktiivisia, mutta pienemmässä roolissa kokonaislihastyömäärään nähden verrattaessa ranteen ojentajiin sekä hartialihaksen etuosaan.



Kuvio 9. Muistipelissä tehtävän liikkeen aikana saavutetut lihastyömäärät kokonaislihastyömäärästä

Sormiportaissa liikkeen aikaansaavista lihaksista tehokkaimmin toimivat ranteen ojentajat saaden aikaan 35 % lihasaktivaatiosta. Myös hartialihaksen takaosa toimii kyseisessä liikkeessä verrattain aktiivisesti (17 %). Olkavärttinäluulihas (13 %), leveä selkälihas (12 %) ja ranteen koukistajat (12 %) toimivat keskenään yhtä aktiivisesti liikkeessä, mutta ranteen ojentajiin sekä hartialihaksen takaosaan verrattuna pienemmässä roolissa kokonaislihastyömäärää tarkastellessa. Vähemmän aktiivisina työskentelevät hauis (8 %) ja kolmipäinen olkalihas (3 %), kuitenkin viimeksi mainittu huomattavasti tehottomammin.



Kuvio 10. Sormiportaissa tehtävän liikkeen aikana saavutetut lihastyömäärät kokonaislihastyömäärästä

7.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen reliiabelius eli pätevyys ja validius eli luotettavuus muodostavat yhdessä tutkimuksen kokonaisluotettavuuden. Tehdyn tutkimuksen kokonaisluotettavuus on hyvä silloin, kun otos edustaa perusjoukkoa ja mittaamisessa on mahdollisimman vähän satunnaisvirheitä. Kokonaisluotettavuutta voidaan arvioida esimerkiksi uusintamittauksen avulla. Määrällisen tutkimuksen kokonaisluotettavuuteen vaikuttaa tutkimukselle asetettu vaatimustaso, jolloin vaatimustaso vastaa kysymykseen: ”miten tutkimus tehdään?” (Vilkkä 2007, 152–154.) Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksen ollessa reliiabeli, samalla tavalla toteutettu tutkimus samasta aihealueesta antaa saman tuloksen tutkijasta riippumatta. (Vilkkä 2007, 149.) Validiteetti ilmaisee sen, kuinka hyvin tutkimuksen mittari tai tutkimusmenetelmä mittaa sitä, mitä tutkimuksen on tarkoitus mitata (Metsämuuronen 2009, 74).

Määrällinen tutkimus tulee tehdä aina tieteelliselle tutkimukselle asetettujen vaatimusten mukaisesti. Tieteellisen tutkimuksen vaatimuksiin kuuluvat esimerkiksi seuraavat asiat: tutkimuksen tulee tuottaa jotakin uutta,

tutkimuskohde täytyy määritellä täsmällisesti, käsitteitä ja teoriaa tulee käyttää, tutkimuksen tulee mitata sitä mitä on tarkoituskin mitata, tulokset ovat tarkkoja sekä toistettavissa ja tieto on sovellettavissa. Tutkimuksen tulee myös noudattaa tutkimuseettisiä periaatteita. (Vilkkä 2007, 152–154; Heikkilä 2008, 121.)

Tutkimusjoukon valinnalla pyrittiin saamaan tutkimukseen mahdollisimman edustava joukko koehenkilöitä. KvantiMOTV:in (2016) mukaan varmin tapa saada määrällistä tietoa tutkimuskohteesta on mitata halutut ominaisuudet jokaisesta tutkimuksen perusjoukkoon kuuluvasta havaintoyksiköstä, eli tässä tapauksessa kaikista yli 65 -vuotiaista, mutta käytännön syistä tämä on kuitenkin usein mahdotonta sen vaatimien resurssien takia. Tämän vuoksi tutkimuksessa keskityttiin perusjoukkoa pienemmän, ei-satunnaisesti valitun otoksen tutkimiseen. Tilastollisen päättelyn avulla otoksesta saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi tehtäessä päätelmiä koko perusjoukosta. Tilastollisten päätelmien pätevyys riippuu muun muassa siitä, kuinka hyvin otoksen valinta eli otanta on suoritettu. (KvantiMOTV 2016.) Tässä tutkimuksessa osallistujiksi pyydettiin perusterveitä naisia ja miehiä, joista muodostuva joukko edustaa kumpaakin sukupuolta samassa suhteessa. Lisäksi valinnassa kiinnitettiin huomiota siihen, että osallistujia tutkimukseen on mahdollisimman suurelta ikäväliltä tutkimuksen perusjoukkoon nähden, jotta tutkimuksessa huomioitaisiin mahdollisimman kattavasti suomalaisia ikääntyneitä tutkimuksen resurssien puitteissa.

Tutkimuksen mittaustilanne suunniteltiin hyvin. Sen lisäksi välineiden käyttöä harjoiteltiin etukäteen, jotta mittaustilanteesta muodostuisi mahdollisimman selkeä. Mittauksessa huomioitavat asiat koostettiin ylös mittauksen sujuvuuden ja toistettavuuden mahdollistamiseksi. Ennen mittausta tehtiin roolijaot, jotta mittaustilanne olisi mahdollisimman samankaltainen kaikille tutkittaville. Toinen tutkijoista vastasi elektrodien asentamisesta tutkittavalla sekä EMG-laitteen käytöstä, toinen ohjeisti sekä tarvittaessa näytti välineillä tehtävät liikkeet sekä vastasi videokameralla kuvaamisesta. Tällä roolijaolla pyrittiin myös minimoimaan mit-

tausvirheet. Aineiston analyysissä käytettiin kahta rinnakkaisarvioijaa yhtenäisen tulkinnan takaamiseksi.

Tutkimuksen eettisyys on käsitteenä monitulkintainen, mutta se voidaan määrittellä Kuulan (2011, 23–24, 61–64) mukaan tutkijoiden ammattietiikaksi, johon kuuluvat eettiset periaatteet, normit, hyveet sekä arvot, joita tutkijan tulee työssään noudattaa. Samalla se ohjaa tutkijoiden ammattikuntaa ja kertoo muille ihmisille, mihin arvoihin ja velvoitteisiin tutkijat ovat sitoutuneet. Tutkimusetiikan normit voidaan täten jakaa kolmeen luokkaan: totuuden etsimistä ja tiedon luotettavuutta ilmentäviin arvoihin, tutkittavien ihmisarvoa koskeviin arvoihin sekä tutkijoiden keskinäisiä suhteita ilmentäviin arvoihin. Tutkimuksen eettisyyttä arvioitaessa tulee huomioida, että tutkimukseen osallistuvalla on riittävästi tietoa tutkimuksesta, eli tutkimuksen tarkoituksesta, sekä tutkimuksen vaikutuksesta häneen. Tämän myötä hän kykenee arvioimaan halukkuuttaan osallistua tutkimukseen. Tutkimusaineiston keräämisessä ja käytössä toimitaan annettujen lupauksien mukaisesti, jonka jälkeen saadut materiaalit säilytetään asianmukaisella tavalla.

Tutkimuksessa pyrittiin noudattamaan kokonaisuudessaan tutkimuseettisiä käytänteitä. Toimeksiantajamme kanssa allekirjoitettiin toimeksiantosopimus. Tutkimukseen osallistuvilta koehenkilöiltä kerättiin tutkimuslupa allekirjoitettuna ja heille kerrottiin mahdollisimman kattavasti tutkimuksen kulusta. Tutkittavien yksityisyys turvattiin aina alkuinformoinnista loppuraporttiin saakka läpi koko tutkimusprosessin. Tuloksien keräämisessä tutkittavien anonymiteetti säilytettiin ja tuloksien analysoinnin jälkeen kerätty aineisto tuhottiin. Tutkimuksessa noudatettiin myös fysioterapia-alan sekä ammattikorkeakoulun mukaisia käytänteitä sekä eettisiä periaatteita. Tämä näkyi esimerkiksi tuloksien esittämisen tavasta, jossa yhden tutkittavan tuloksia ei voida erotella. Lisäksi käyttämällä asianmukaisia lähde- ja viittemerkintöjä pyrittiin kunnioittamaan muita tutkijoita. Koko opinnäytetyöprosessin kulku on esitetty totuudenmukaisesti ja vilpittömästi.

8 POHDINTA

8.1 Senior Sport -harjoitteluvälineiden merkitys ikääntyvän päivittäisiin toimintoihin vaadittavien liikkuvuuksien harjoittamiseen

Tutkimukseen valikoidut harjoitteluvälineet aktivoivat olkanivelen liikesuunnista erityisesti koukistusta ja ojennusta, mutta taas vähemmän lähennys- sekä loitonussuunnan liikkeitä. Erityisesti Kahvapenkissä, Käsipyöräilyssä sekä Sormiportaissa liikettä tapahtui runsaasti koukistus- ja ojennussuunnissa. Kappaleessa 3.1 esittämiimme tutkimuksiin pohjautuen nämä liikesuunnat ja niiden harjoittaminen ovat tärkeitä esimerkiksi hiusten harjaamisen, lasista juomisen sekä genitaalialueen hoidon kannalta. Laitteet eivät juurikaan aktivoi olkanivelen lähennystä ja loitonnusta, mikä taas olisi tärkeää esimerkiksi hampaiden harjaamisen kannalta. Olkanivel aktivoituu laitteiden käytön aikana koukistuksen ja ojennuksen lisäksi vaakatason suunnassa lähennys- ja loitonussuunnassa. Viimeiseksi mainittuja liikesuuntia tapahtuu lähinnä vain Muistipelin aikana. Näiden liikesuuntien liikkuvuus päivittäisten toimintojen kannalta on tärkeää esimerkiksi kurkotellessa tavaroita.

Kyynärniveltä valikoidut harjoitusvälineet harjoittivat koukistussuunnassa. Erityisesti Aaltoputki, Käsipyöräily sekä Sormiportaat olivat hyviä harjoittamaan tämän liikesuunnan liikkuvuutta. Muistipelissä kyynärnivelen koukistusta tapahtui suhteessa vähäisesti. Kyynärnivelen koukistusliikkuvuus on tärkeää monissa päivittäisissä toiminnoissa kuten esimerkiksi syömisessä sekä itsestään huolehtimiseen liittyvissä päivittäisissä toiminnoissa kuten peseytymisessä sekä intiimialueen hygieniassa.

Rannenivelen liikesuunnista lähennystä, loitonnusta sekä ojennusta tapahtui hyvin kyseisissä laitteissa. Erityisesti Aaltoputkessa, Kahvapenkissä sekä Muistipelissä nämä liikesuunnat tulivat hyvin esiin. Nämä kyseiset liikesuunnat ja niiden harjoittaminen ovat merkittäviä useiden päivittäisten toimintojen tapahtumiseksi kuten hiusten harjauksessa, nappien avaamisessa, kengännauhojen sitomisessa sekä hampaiden harjauksessa. Valikoidut harjoitusvälineet tukivat

huonosti rannenivelen koukistussuunnan liikkuvuutta, joka olisi tärkeää esimerkiksi tuolista nousemisen sekä tuoliin istuutumisen mahdollistamiseksi, mutta myös ruuanlaittoon liittyvissä toiminnoissa kuten purkinkannen avaamisessa.

Laitteissa tapahtuviin liikesuuntiin sekä liikelaajuuksiin vaikuttavat oleellisesti liikettä tekevän henkilön alkuasento sekä asennossa tapahtuvat mahdolliset muutokset suorituksen aikana ja suoritustekniikka. Jokaisessa laitteessa tehtävän harjoitteen voi suorittaa erilaisella suoritustavalla, joten laitteilla tehtävän harjoitteen aikana on mahdollista, että liikkuvuutta voi esiintyä joillakin henkilöillä suhteessa enemmän tai vähemmän sekä liikkuvuutta tapahtua muihinkin suuntiin kuin mitä edellä on esitetty. Näin ollen saadut tulokset ja tehdyt johtopäätökset ovat suuntaa antavia.

8.2 Senior Sport -harjoitteluvälineiden merkitys lihasten aktivoimiseen

Laitteilla tehtävät harjoitteet aktivoivat erityisesti ranteen ojentajia, olkavärttinäluulihasta sekä hartialihaksen etu- ja takaosaa, nämä lihakset olivat aktiivisia useammassa laitteessa. Ranteen ojentajat olivat erityisen aktiivisina Aaltoputkessa sekä Sormiportaissa, olkavärttinäluulihaksen Aaltoputkessa sekä Käsipyöräilyssä. Hartialihaksen etuosa aktivoitui hyvin Aaltoputkessa, Käsipyöräilyssä sekä Muistipelissä, hartialihaksen takaosa Muistipelissä sekä Sormiportaissa. Toisaalta esimerkiksi kolmipäinen olkalihas työskenteli erityisen hyvin Kahvapenkissä tapahtuvassa liikkeessä (34 % kokonaislihastyömäärästä), mutta vastaavasti hyvin vähäisesti Sormiportaissa, Käsipyöräilyssä sekä Aaltoputkessa.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että esimerkiksi kaksipäisen hauislihaksen sekä kolmipäisen olkalihaksen lihastyöosuus kyseisissä laitteissa jäi pieneksi. Lisäksi ison rintalihaksen (Muistipeli) sekä alemman lapalihaksen (Aaltoputki) toiminta laitteissa tapahtuvissa liikesuunnissa oli vähäistä. Ranteen koukistajien, ylemmän lapalihaksen sekä leveän selkälihaksen aktivoituminen oli keskimääräistä kyseisten harjoitteiden aikana. Leveä selkälihas ja ranteen koukistajat osallistuivat

Kahvapenkissä ja Sormiportaissa tehtäviin liikkeisiin, kun taas ylempi lapalihas Aaltoputkessa, Käsipyöräilyssä sekä Muistipelissä tapahtuviin liikkeisiin.

Hartialihaksen etuosa sekä ylempi lapalihas toteuttavat olkanivelen koukistusliikkeen, mikä on päivittäisten toimintojen kannalta tärkeää esimerkiksi kurkotellessa esineitä hyllyltä. Hartialihaksen etuosa oli hyvin aktiivisena laitteissa tapahtuvissa harjoitteissa. Tutkimuksessa vähemmän rekrytoitui kaksipäinen haislihas, joka on kyynärnivelen koukistuksessa olkavärttinäluulihaksen kanssa pääsuorittajalihaksina. Haislihaksen aktivoituminen on tärkeää monissa päivittäisissä toiminnoissa, sillä kyynärnivelel koukistuu esimerkiksi ruokailuun liittyvissä aktiviteeteissa kuten lasista juodessa ja viedessä ruokaa suuhun lusikalla, mutta toisaalta myös hygieniaan liittyvissä toiminnoissa kuten kainaloiden pesemisessä tai genitaalialueen hoitamisessa.

Ranteen liikkeet ovat tärkeitä monissa hienomotoriikkaa vaativissa tehtävissä kuten pukeutumisessa (nappien avaaminen, kiinnittäminen, vetoketjun vetäminen, kengännauhojen sitominen), ruokailuun ja ruuanlaittoon liittyvissä toiminnoissa (syöminen, juominen, lihan leikkaaminen, purkkien avaaminen) sekä hygieniaan liittyvissä toiminnoissa (hampaiden peseminen, genitaalialueen hoito, hiusten harjaus). Ranteen koukistusta tapahtui Senior Sport -liikuntavälinesarjan laitteissa tapahtuvissa harjoitteissa vähäisesti, jolloin ranteen koukistajien aktivoituminen oli keskimääräistä tai keskimääräistä heikompi, mutta laitteissa tehtävissä harjoitteissa erityisesti ranteen ojennusta tapahtui merkittävästi, jolloin ranteen ojentajat olivat hyvin aktiivisia useammassa harjoituslaitteessa.

Valikoiduista Senior Sport -liikuntavälinesarjan laitteista erityisesti Aaltoputki sekä Muistipeli olivat hyvin yläraajojen liikkeitä aktivoivia. Näissä laitteissa tapahtui liikettä moneen eri liikesuuntaan ja lihastyöhön osallistui sekä olkaniveltä, kyynärniveltä sekä ranneniveltä liikuttavia lihaksia. Tällöin tarkastellessa lihasaktivaatitasoja, näillä laitteilla saatiin aikaan monipuolisesti rekrytoitua toimintaan useita yläraajan liikkeistä vastaavia eri lihaksia.

8.3 Johtopäätöksiä tuloksista ja kehitysideoita

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa toimeksiantajalle yläraajanivelten sekä niitä tukevien lihaksien toiminnasta Senior Sport –liikuntavälinesarjan harjoitteluvälineillä tehtävien liikkeiden aikana peilaten niitä ikääntyneiden päivittäisiin toimintoihin. Nämä tutkimustulokset antavat suoraan viitteitä siitä, että tutkimuksessa mukana olleilla Senior Sport –harjoitteluvälineillä tehtävissä harjoitteissa saavutetaan ikääntyneen päivittäisten toimintojen kannalta tarvittavia yläraajanivelten liikkuvuuksia sekä saadaan aktivoitua yläraajojen lihaksia. Erityisesti Aaltoputki ja Muistipeli tuottivat liikettä moneen suuntaan suurilla liikelaajuuksilla ja aktivoivat kohtuullisen hyvin pinnallisia pääsuorittajalihaksia. Mutta myös esimerkiksi Sormiportaissa tehtävässä harjoitteessa saatiin aikaan sekä olkanivelen, kyynärnivelen että rannenivelen liikettä, ja saavutetut liikelaajuudet tukivat melko hyvin päivittäisissä toiminnoissa tarvittavia liikelaajuuksia. Vähemmän käytännöllisiä laitteita päivittäisten toimintojen sekä yläraajojen toiminnan kannalta olivat Käsipyöräily sekä Kahvapenkki, sillä niissä tapahtui liikettä suhteessa pienemmillä liikelaajuuksilla, eikä niillä tehtävissä harjoitteissa yksittäisiä lihaksia lukuun ottamatta saatu aikaan monipuolisesti eri lihasten aktivoitumista. Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava Kahvapenkillä tehtävä liikesuoritus, joka mukailee tuoilta ylös nousua ja istuutumista suppeammalla liikelaajuudella, joten toiminnallisena harjoitteena se on hyvinkin käyttökelpoinen.

Tutkimuksen tuloksissa esittelimme lihastyömäärien keskimääräiset osuudet sekä nivelten keskimääräistä liikkuvuutta kuvaavat arvot laitekohtaisesti. Tarkastellessamme MegaWin:sta ja Kinoveasta saatuja yksittäisiä, jokaisen tutkitavan henkilön tuloksia, päädyimme käsittelemään tuloksia yhtenä aineistona, sillä saatujen tulosten perusteella ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkittäviä eroavaisuuksia mitattavien henkilöiden välillä. Tulokset olivat samansuuntaiset kaikilla tutkittavilla henkilöillä, riippumatta henkilön ominaisuuksista kuten pituudesta, kehon antropometriasta tai sukupuolesta. Harjoitteluvälineillä tehtävissä harjoitteissa merkitsevää on henkilön suoritustekniikka. Vaikka pyrimme määrittämään mittauksen alkuasennon sekä näyttämään mallisuorituksen, on harjoitteissa mahdollista käyttää kompensoivia liikkeitä. Tämä voi osaltaan vaikuttaa

tutkimuksen tuloksiin. Lisäksi tutkimuksen tuloksiin voi mahdollisena vaikuttavana tekijänä olla se, että tutkimukseen osallistuvat henkilöt olivat fyysisesti hyväkuntoisia, perusterveitä ikääntyneitä, joilla ei ollut toimintakykyyn merkittävästi vaikuttavia perussairauksia tai toimintakyvyn rajoitteita. Lisäksi tutkimusjoukko oli pieni, joten tutkimuksessa saadut tulokset ovat suuntaa-antavia. Jotta erilaisen toimintakyvyn omaavat, ikääntyvän väestön yksilöt huomioitaisiin entistä laaja-alaisemmin, voitaisiin Senior Sport –liikuntavälinesarjan harjoitteluvälineitä kehittää eri käyttäjäryhmät huomioiden.

Esimerkiksi erilaisilla säätömahdollisuuksilla varustellut laitteet mahdollistavat niiden säädöt kulloisellekin käyttäjälle sopivaksi, oli kyse sitten esimerkiksi pienikokoisesta naisesta, suuresta miehestä tai pyörätuolikäyttäjistä. Laitteita voitaisiin kehittää edelleen siten, että niillä pystyttäisiin saamaan liikkeisiin suurempia nivelkulmia ja lisää voimantuotto-ominaisuuksia. Lisäksi laitteita olisi hyvä kehittää siten, että ne olisivat konkreettisesti jotakin päivittäistä toimintoa vastaavia. Esimerkiksi Kahvapenkkiä voitaisiin kehittää siten, että laitteen korkeutta säätämismahdollisuudella saataisiin aikaan suurempi liikelaajuus, joka täten tukisi myös paremmin tuolilta ylösnousuun sekä tuolille laskeutumiseen tarvittavaa yläraajojen koordinoitua toimintaa. Tässä esimerkiksi Sormiporaat on hyvä esimerkki päivittäistä toimintaa vastaavasta liikesuorituksesta, sillä kurtotellessa esineitä ylemmältä tasolta, tarvitaan hyvää liikkuvuutta sekä olka-, kyynär- sekä rannenivelestä. Toisaalta laitteiden käytön ohjeistuksia voisii soveltaa, niin että liikkeet suoritettaisiin erilaisista asennoista, jolloin ne kuormittaisivat elimistöä ihan eri tavalla. Laitteet ovat oiva apuväline liikunta-alan ammattilaisilla, kuten liikunnan ohjaajille ja fysioterapeuteille heidän soveltaessa laitteiden käyttöä sekä yksilö- että ryhmämuotoisen toiminnan järjestämiseen ja ohjaukseen.

Tarkastellessa laajemmassa perspektiivissä kuin pelkästään yläraajojen toiminnan kautta ikääntymistä, toimintakykyä, päivittäisiä toimintoja sekä omaehtoista liikuntaharjoittelua, on olennaista tietää ikääntyneille suunnattujen liikuntasuositusten pohjaa. Tämän kautta saamme käsitystä siitä, kuinka usein, monta kertaa sekä miten ikääntyneen tulisi harjoitella, jotta liikuntaharjoittelulla olisi

hyötyä päivittäisten toimintojen näkökulmasta. Heikkisen (2005b, 197) mukaan ikääntyneen liikuntaharjoitteluun tulisi sisältyä kestävyyttä ylläpitävää toimintaa (kävelyä, uintia, pyöräilyä ja muita kestävyyttä harjoittavia lajeja), lihaksistoa ja nivelten liikeratoja ylläpitävää toimintaa (kuntosaliharjoittelua, voimistelua) sekä nopeutta, ketteryyttä ja reaktiokykyä ylläpitävää toimintaa (kuten tanssia ja pallopelejä). UKK –instituutin ikääntyneille suunnatun liikuntapiirakan mukaan, ACSM:n suosituksiin pohjautuen, ikääntyneen tulisi harjoittaa kestävyyskunnan lisäksi lihaskuntoa, notkeutta ja tasapainoa vähintään kaksi kertaa viikossa. Hulmin (2016, 67) mukaan etenkin ikääntyneen nopeusvoiman heikkenemisen näkökulmasta lihasvoimaharjoittelussa nosto-/vetovaihe (konsentrinen työ) olisi hyvä tehdä silloin tällöin terävästi.

Tarkastellessa päivittäisten toimintojen harjoittamista, voidaan todeta harjoittelun vaikuttavan ikääntyneen riippumattomuuteen toisista henkilöistä sekä elämänhallinnan kokemuksiin, mutta myös vähentäen heidän ulkopuolisen avun tarvettaan. Lihasvoimaharjoittelun ohessa olennaista on harjoittaa ikääntyneen liikkumiskykyä erinäisin liikkumisharjoituksin sekä kognitiivisia taitoja haastaen. Harjoitukset olisi hyvä kohdentaa niihin toimintoihin, jotka heikkenevät ensimmäisenä päivittäisistä toiminnoista, kuten esimerkiksi Ikivihreät –projektin perusteella raportoitu ulkona liikkuminen, tai ne toiminnot, jotka ovat olennaisia itsenäisen päivittäisistä toiminnoista selviytymisen kannalta. Päivittäisistä toiminnoista selviytymisen kannalta on olennaista harjoittaa sekä lihasvoimaa että lihaskestävyyttä. Harjoitusten tavoitteena tulisi niin olla kehon asennon sekä tasapainon hallinta, ylläpitäminen sekä parantaminen. Lisäksi lihasvoiman harjoittamisen tärkeyttä ei sovi unohtaa lihaskudoksen ikääntymismuutosten ohessa esille tuodusta kävelynopeuden hidastumisesta, sillä lihasvoiman harjoittamisella on vaikutusta sen ylläpysymiseen. Lisäksi lisääntyneet kävelyn ongelmat voivat vaikuttaa ikääntyneen apuvälineiden tai ulkopuolisen avun tarpeeseen. Liikkuvuusharjoittelun näkökulmaa voidaan nostaa Ikivihreät –projektissa esiin nousseiden ensimmäisenä hankaloituvien toimien näkökulmasta. Esimerkiksi varpaankynsien leikkaaminen vaatii ikääntyneeltä hyvää liikkuvuutta sekä monien lihaksien ja nivelien koordinoitua yhteistoimintaa. Tämän pohdinnan

taustalla hyödynnettiin Laukkasen (1998) tutkimusta sekä Alénin, Kukkonen-Harjulan & Kallisen (1997, 63–74) tuomia näkökulmia.

Ohessa on taulukko (Taulukko 5), johon on koostettu tuki- ja liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta keskeiset, harjoitettavat terveystieteen osatekijät sekä harjoittelun tavoitteet, jotka myös ikääntyneen harjoittelussa sekä harjoitteiden kohdentamisessa tulisi huomioida. Taulukossa esitellään ikääntyneen toimintakyvylle olennaisia tuki- ja liikuntaelimistön rakenteita sekä lihaskuntoharjoittelun ja liikkuvuusharjoittelun näkökulmaa, joita myös tutkimuksessamme tuomme esille. Kuitenkin puhuttaessa ikääntyneen toimintakyvystä, ei voida jättää huomioita esimerkiksi havaintomotoriikkaan sekä liikkumiskykyyn vaikuttavia tekijöitä, joihin myös ikääntyneen liikuntaharjoittelun olisi tarpeen kohdentua. Tämä tulee huomioida harjoitteiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Ikääntyneen toimintakykyä ja päivittäisiä toimintoja koskien liikuntaharjoittelun monipuolisuus on avainasemassa.

TERVEYSKUNNON ULOTTUVUUS	LIKEHALLINTA- JA LIHASKUNTOHARJOITTELUN TAVOITE
Terveyskunnan osatekijä	Harjoituskohteet
LIKEHALLINTAKYKY	TASAPAINON JA LIKKUMISVARMUUDEN PARANTAMINEN
<ul style="list-style-type: none"> • Tasapaino, koordinaatio, reaktionopeus, ketteryys, nopeus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasapainon harjoittaminen pystyasennossa
	<ul style="list-style-type: none"> • Tasapainon hallinta nopeissa suunnanmuutoksissa ja käännoksissä
	<ul style="list-style-type: none"> • Tasapainon hallinta ulkoisissa häiriötilanteissa
	VARTALON ASENNON HALLINNAN PARANTAMINEN <ul style="list-style-type: none"> • Niskan ja kaularangan keskiasennon säilyttäminen eri asennoissa ja liikkeissä • Lannerangan keskiasennon säilyttäminen eri asennoissa ja liikkeissä (lattialla, konttausasennossa, polviseisonnassa, nostaessa, kyykistyessä, jne.) • Hartiarenkaan ja vartalon lihasten tukitoiminnan kehittäminen: ennakoiva säätely ja yhtäaikainen supistuminen
TUKI- JA LIKUNTAELIMISTÖN KUNTO	YLÄVARTALON TOIMINTAKYVYN PARANTAMINEN
<ul style="list-style-type: none"> • Notkeus, lihasvoima, lihaskestävyys 	<ul style="list-style-type: none"> • Olkanivelten ja kaularangan toiminnallisen liikelaajuuden säilyttäminen • Yläselän liikkuvuuden parantaminen: rintarangan ojennus • Hartianseudun lihasten tukitoiminnan parantaminen • Yläraajan työntö- ja vetovoiman lisääminen; toiminnalliset liikkeet • Käden puristusvoiman ylläpitäminen
	SELÄN TOIMINTAKYVYN PARANTAMINEN <ul style="list-style-type: none"> • Rintarangan liikkuvuuden lisääminen: kiertoliike • Lonkkanivelten liikkuvuuden lisääminen • Vartaloa tukevien lihasten kestävyuden parantaminen
	TOIMINTA- JA LIKKUMISKYVYN PARANTAMINEN <ul style="list-style-type: none"> • Nilkka-, polvi- ja lonkkanivelten liikkuvuuden lisääminen • Alaraajojen ojentajalihasten maksimivoiman lisääminen: toiminnalliset liikkeet (nostot, kyykyt, jalkaprässi) • Alaraajojen ojentajalihasten nopean voimantuoton kehittäminen

Taulukko 5. Tuki- ja liikuntaelimestön toimintakyvyn kannalta keskeiset harjoitettavat terveyskunnan osatekijät ja harjoittelun tavoitteet Sunin & Vuoren (2010, 55) mukaan.

Näiden edellä tuotujen tekijöiden valossa kokosimme mahdollisia kehittämisside- oita Senior Sport –liikuntavälinesarjan harjoitteluvälineitä koskien:

- Suomen sääolosuhteet ja vuodenajat vaikuttavat olennaisesti laitteiden käyttöön, jonka myös saimme mittaustilannetta suunnitellessa huomioida. Esimerkiksi välineiden siirrettävyyteen ja asennettavuuteen liittyvät tekijät, jolloin laitteita voitaisiin hyödyntää myös sisäolosuhteissa
- Harjoitteluvälineisiin toiminnallisuutta ja arkipäiväisiä toimintoja mukailevia suorituksia, esimerkiksi huomioiden päivittäiset toiminnot kuten portaiden nousu, liukkaalla alustalla kävely tai ylipäättään erilaisten materiaalien hyödyntäminen
- Kognitiivisia toimintoja aktivoivat aktiviteetit, kuten esimerkiksi Muistipelissä tehty, mutta voitaisiin yhdistää myös muihin harjoitteisiin
- Vaihtelevien nopeuksien sekä kulmien säätely, jolloin saataisiin hyödynnettyä erilaisia lihastyöskentelytapoja. Esimerkiksi työntövetovaihe Käsipyörässä tehostetummaksi
- Erilaisten alkuasentojen hyödyntäminen, esimerkiksi makuulta, seisaalta tai kyykystä lähtevät suoritukset
- Laitteiden säätömahdollisuudet eri kokoisia liikuntavälineiden käyttäjiä huomioiden
- Suuremmilla liikelaajuuksilla tehtävät liikkeet, esimerkiksi Sormiportaissa toteutuu hyvin, esimerkiksi Taulukko 5. esiin tuodun olkanivelen sekä kaularangan liikkuvuuden näkökulmasta
- Käden puristusvoiman huomioiminen johonkin liikuntavälineeseen
- Kiertoliikkeitä hyödyntäviä harjoitteita, jolloin saataisiin rintarankaan liikkuvuutta
- Kevyemmistä materiaaleista olevia harjoitteluvälineitä, jotka esimerkiksi heiluvat, huojuvat tai taipuvat, jolloin ikääntynyt joutuu hallitsemaan tasapainoaan tai mahdollisesti harjoitteet vaatisivat nopeaa reagointikykyä

Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia, miten laitteiden säännöllisellä käytöllä on vaikutusta henkilön liikkuvuuteen ja lihasvoimaan. Laitteiden käytöllä voitaisiin tutkia myös ikääntyvän kestävyyskunnan kehittymistä rakentamalla laitteilla tehtävä ohjelma circuit -tyyppiseksi. Lisäksi voitaisiin mitata yleistä tyytyväisyyttä niiltä henkilöiltä, jotka käyttävät laitteita säännöllisesti. Kyselyssä voitaisiin samalla huomioida myös laitteiden käytön sosiaalinen perspektiivi. Lisäksi Muistipelin kognitiivista toimintaa tukeva ulottuvuus olisi jatkotutkimuksissa huomioitava tekijä, sillä muistia harjoittava osuus on tärkeää ikääntyneen toimintakyvyn tukemisen kannalta.

8.4 Senior Sport –liikuntavälinesarjan mahdollisuudet tulevaisuudessa

Haasteena on tukea myönteistä terveyskehitystä jatkossakin ja vahvistaa myös kansalaisten omaa vastuuta terveydestään ja toimintakyvystään. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2004; Sihvonen, Martelin, Koskinen, Sainio & Aromaa 2013, 68–70.) Tärkeä strateginen valinta liittyy kotona asumisen mahdollistamiseen. Jotta ikääntynyt väestö voi asua nykyistä pidempään kotona on investoitava a) terveen ja toimintakykyisen ikääntymisen edistämiseen sekä b) kuntoutuksen lisäämiseen ja monimuotoistamiseen. (STM laatusuositus, 35.) Asuminen omassa kodissa edistää toimintakykyä. Kotona asuminen turvaa kuntoutujan itsemääräämisoikeuden ja on olennaista perhe-elämän sekä sosiaalisen elämän jatkumisen kannalta. (Kähäri-Wiik Niemi & Rantanen 2006, 164.) Toimintakyvyn ja kotona asumisen tukemiseen Senior Sport -harjoitteluvälineillä voidaan saavuttaa tarpeellista hyötyä.

Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että mitä enemmän ihminen käyttää sosiaalisia, henkisiä sekä fyysisiä voimavaroja, sitä pidempään ne säilyvät (Kähäri-Wiik, ym. 2006, 151). Vapaa-ajan harrastukset sisältävät elämyksellisyyttä, mutta mahdollisen toimintakyvyn heikkenemisen myötä ikääntyneen voi olla vaikea osallistua esimerkiksi yleisesti tarjolla olevaan liikuntaan. Tällöin järjestetyt erityisliikuntaryhmät voivat suoda näille ikääntyneille mahdollisuuden tasavertaiseen liikunnan harrastamiseen. Toisaalta taas ryhmät voivat soveltua itsehoitokeinoksi toimintakyvyn ylläpitämiseksi, fysioterapian jatkoksi tai jossain määrin

myös korvaamaan fysioterapiapalveluita. (Kähäri-Wiik ym. 2006, 161.) Tällöin harjoitteluvälineiden mahdollistamalla harjoittelulla kodin lähiympäristössä tapahtuvana voidaan antaa kokemuksia ja tunteita sekä tukea ikääntyneen aktiivisuutta ja kiinnostusta ympäröivää maailmaa kohtaan. Harjoitteluvälineet mahdollistavat puistomaisen ympäristön rakentamisen. Laitteiden lisäksi siellä voi olla perinteisiä yhteisöllisiä elementtejä kuten grilli, katoksia sekä istumapaikkoja sekä erilaisia pihapelimahdollisuuksia.

Liikunta on osa omatoimista terveyden ja toimintakyvyn ylläpitämistä. Liikunnalla on saavutettavissa merkittäviä ja nopeasti ilmeneviä hyötyjä, mutta vain osalla fyysinen aktiivisuus toteutuu terveyttä tehokkaasti edistävällä tavalla. Liikunnan harrastamista on monia rajoittavia tekijöitä, kuten erilaiset yksilöä koskevat terveydelliset syyt, mutta yhtä lailla esimerkiksi liikuntapaikkojen puuttuminen, tai niiden huono saavutettavuus ja käytettävyyys voivat rajoittaa liikunnan harrastamista. Keskeisiä keinoja ja toimintatapoja iäkkäiden henkilön liikunnan edistämiseen on saattaa palvelut lähelle ikääntyviä, jotta heillä olisi mahdollista päästä palveluiden piiriin. Myös palveluiden sopivuus ikääntyvän tarpeisiin ja mahdollisuuksiin nähden on katsottu yhdeksi tekijäksi edistäväksi tekijäksi liikunnan harrastamiseen. Lisäksi koettu fyysinen ja sosiaalinen ympäristö vaikuttavat voimakkaasti liikunnan alkamiseen ja jatkamiseen. Erilaiset iäkkäille suunnatut kuntosalit ja liikuntaohjelmien ovat hyvä esimerkki näiden tarpeiden tiedostamisesta ja pyrkimyksestä ottaa ne huomioon. (Vuori 2011, 99–101.)

Liikuntapaikkavalmistajan Lappsetin perusajatuksena on saada ihmiset ulos liikkumaan. Heidän toimintansa lähtökohta on liikuntaan ja terveyteen liittyvien yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemisessa. He rakentavat liikuntavälineitä sillä ajatuksella, että ne voisivat tukea henkilön toimintakykyä ja ennaltaehkäistä tautien ilmaantumista. Näillä on suuri merkitys myös kansantaloudellisesta näkökulmasta. (Ekonomi 2016.) Tässä yhteydessä on myös huomioitavaa terveen vanhenemisen käsite, jota käytetään kuvaamaan sekä edistämään sellaisia elinoloja sekä elintapoja, joilla tiedetään olevan merkitystä hyvän terveyden ja toimintakyvyn ylläpidolle ikääntyessä. Lisäksi käytetään onnistuneen vanhenemisen käsitettä, jossa vältytään haittaavilta sairauksilta sekä toiminnanvajaj-

vuuksilta sekä ylläpidetään hyvää fyysistä ja henkistä toimintakykyä, että myöskin aktiivista, osallistuvaa elämäntapaa. Molempien näiden käsitteiden taustalla voidaan liikunnalla sekä fyysisellä aktiivisuudella olettaa olevan suuri merkitys. (Heikkinen 2005, 190.) Näitä käsitteitä voidaan myös pitää Senior Sport -liikuntavälinesarjan tausta-ajatuksena, sillä niiden avulla voidaan rakentaa ikääntyneen toimintakykyä tukevia ratkaisuja.

8.5 Pohdintaa opinnäytetyöstä

Opinnäytetyöprosessi lähti käyntiin Lappset:in kanssa käytyjen yhteisten keskusteluiden myötä. Lopullinen opinnäytetyön aihe muotoutui kyseisenkaltaiseksi syksyllä 2015. Alkujaan opinnäytetyön aiheen valinta oli hankalaa, sillä samanaikaisesti halusimme lähteä tutkimaan kahta aihetta, joka konkretisoitui ideapaperin esittämisen myötä. Tällöin tutkittava ilmiö oli vielä liian laaja eikä konkreettinen. Lisäksi koimme hankaluuksia tutkimusmenetelmän valinnassa, sillä alkuperäisesti tarkoituksenamme oli tutkia kyseistä ilmiötä toiminnallisena opinnäytetyönä, mutta lopulta päädyimme lähestymään aihetta määrällisen tutkimuksen menetelmän kautta. Kuitenkin alun hankaluuksien jälkeen tutkimusmenetelmän valittuamme, opinnäytetyöprosessi lähti etenemään hyvin. Aiheen tarkka rajautuminen sekä tutkimusongelmien määrittely tapahtuivat teorian työstön yhteydessä.

Teoriatietoa kyseisestä aiheesta löytyi hyvin, mutta nivelliikkuvuuksia koskevia, etenkin yläraajoihin kohdentuvia tutkimuksia oli verrattain vähän. Useissa toimintakykyä ja päivittäisiä toimintoja koskevissa tutkimuksissa oli keskitytty alaraajoihin sekä tasapainoon, ei niinkään yläraajojen toimintaan. Lisäksi Senior Sport –harjoitteluvälineistä on tehty muutamia aiempia opinnäytetöitä. Lähes kaikki aihettamme koskevat tutkimukset olivat englanninkielisiä, joten kääntötyöhön ja asiasisältöjen ymmärtämiseen kului aikaa. Haasteita myös tutkimuksen tekemisessä aiheutti se, että kirjoittamassa oli kaksi hyvin erityyppistä tekstin rakenteen sekä sisällöntuottajaa. Kuitenkin työn edetessä molempien vahvuuksia osattiin hyödyntää ja pareittain työskentely mahdollisti samalla asioiden laajemman tarkastelun sekä eri näkökulmien huomioimisen.

Työn tutkimuksellisessa osuudessa eli mittauksissa oli myös omat haasteensa, sillä mittausaikataulu muuttui työn tekijöistä riippumattomista syistä. Mittaukset itsessään sujuivat erinomaisesti, sillä mittaustilanne oli etukäteen hyvin suunniteltu ja laitteiden käyttöä oltiin harjoiteltu etukäteen useampaan otteeseen. Mittaukseen osallistuvat henkilöt saatiin helposti innostettua tutkimukseen mukaan fysioterapeuttiopiskelijoiden järjestämän Syyspäivä senioreille –tapahtuman myötä luotujen kontaktien kautta. Kaikki mittaukseen kutsutut koehenkilöt tulivat paikalle ja he olivat myös hyvin orientoituneita mittaushetkellä. Tämän pohjalta koimme onnistuneemme tutkimuksen alkuinformoinnissa sekä itse mittaustilanteessa. Lisäksi yhteistyö Lappset Groupin kanssa oli sujuvaa mittausten järjestämiseksi. Tavoitteet työssä saavutettiin siltä osin, miten Lappset Group Oy:n Senior Sport –harjoitteluvälineet tukevat ikääntyneiden päivittäisissä toiminnoissa vaadittavia liikkuvuuksia sekä liikkeitä aikaansaavien lihaksien toimintaa. Tutkimuksen kautta Lappset Group Oy sai tarkempaa tietoa aiheesta ja saatuja tutkimustuloksia voidaan hyödyntää myös muussa yhteistyössä sekä laitteiden kehittämisessä ja markkinoinnissa.

Kuitenkin tutkimuksen tekemistä jälkikäteen pohdittaessa, saatua aineistoa olisi voitu käsitellä laaja-alaisemmin henkilö kerrallaan eikä yhteen koottuna aineistona. Tällä olisimme voineet saada aikaan kattavampia lisäehdotuksia laitteiden kehittämiselle, kuten esimerkiksi henkilön pituuden vaikutusta ja eri pituisten henkilöiden keskinäisiä tuloksia verraten. Lisäksi toimintakyvyltään paremmassa kunnossa olevien tuloksia oltaisiin täten voitu verrata hieman heikompiuntoisten saamiin tuloksiin. Lisäksi tällä olisi saavutettu iän tai sukupuolen välisiä verrannollisuuksia, kuten esimerkiksi sitä, miten 60–70 -vuotiaiden tulokset erosivat yli 70 -vuotiaiden tuloksista. Hyödyimme tästä työstä moninaisesti, sillä työn edetessä saimme vahvistusta omille ajatuksille ja kehitimme omaa tietotaito –pohjaa ikääntyvien parissa toimimista varten, erityisesti ikääntyneiden lihasvoima- ja liikkuvuusharjoittelun näkökulmasta sekä ikääntymismuutosten vaikutuksista ikääntyvien toimintakykyyn. Uskomme tällä olevan vaikutusta tulevaisuudessa fysioterapeutteina toimiessamme. Fysioterapia-ala hyötyi työstä siten, että työn kautta saadaan kattavaa tietoa sekä mahdollisia uusia ideoita Se-

nior Sport –harjoitteluvälineiden mahdollisuuksista ikääntyneen elinympäristössä tapahtuvan fysioterapian toteuttamista varten. Työllä on myös merkitystä fysioterapia-alalle kannustettaessa ikääntyneitä omaehtoiseen toimintakyvyn ylläpitoon ja kehittämiseen.

Opinnäytetyö oli kahden työn tekijän työstämänä antoisa prosessi kaiken kaikkiaan, sillä yhdessä hakemaamme tietoa kyettiin täten prosessoimaan moninaisemmin. Kyseisen opinnäytetyön prosessi opetti määrällisen työn etenemistä kokonaisuudessaan, sen eri vaiheita sekä sisältöjä. Lisäksi prosessin edetessä työn tekijöiden tiedonhakutaidot kehittyivät ja lisäksi myös ulkomaisten tutkimuksien (pääasiassa englanninkielisten) luettavuus helpottui matkan varrella ja sanaston kehittyessä. Myös käyttämiemme mittalaitteiden ja analysointiohjelmien osaaminen parantui huomattavasti opinnäytetyön työstämisen aikana.

LÄHTEET

Abrahams, P. 2002. The Atlas of the Human Body. A complete guide how the body works. England: Silverdale Books.

ACSM 2006. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins. Viitattu 10.5.2016 http://www.digitalbookocean.info/etext/12384-acsm_s_guidelines_for_exercise.pdf.

Ahava, E. & Välimäki, M 1996. Osteoporoosiko sairaus? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 22/1996, 2065. Viitattu 19.1.2016 http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero?p_auth=yYSGp8XI&p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo60426&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinnumero.

Aizawa, J., Masuda, T., Koyama, T., Nakamaru, K., Isozaki, K., Okawa, A. & Morita, S. 2010. Three-dimensional motion of the upper extremities joints during various activities of daily living. *Journal of Biomechanics* 43 (2010).

Alén, M. & Rauramaa, 2005. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittäin. Teoksessa: I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 30–54.

Alter, M. 2004. *Science of Flexibility*. 3. painos. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Aslöf, T., Virtapohja, H., Taimela, S. & Airaksinen O. 2002. Yläraajan toiminnallinen anatomia ja kliininen tutkimus. Teoksessa O. Airaksinen, T. Aslöf, T. Heinonen, M. Kauppi, R. Ketola, J-P. Kouri, R. Kukkonen, J. Lehtinen, K-A. Lingren, S. Orava & H, Virtapohja (toim.) *Niska- ja yläraajavaivojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus Oy, 41–88.

Barnes, C.J., Van Steyn, S.J. & Fischer, R.A. 2001. The effects of age, sex, and shoulder dominance on range of motion of the shoulder. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2001; 10: 3: 242–246. Viitattu 10.5. 2016 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274601224070>

Behnke, R. 2012. *Kinetic Anatomy*. Third edition. United States of America: Human kinetics.

Bozzetti, F. 2003 Nutritional issues in the care of the elderly patient. *Crit Rev Oncol Hematol* 2003; 48: 113–121. Viitattu 10.5.2016 <http://www.croh-online.com/article/S1040-8428%2803%2900201-4/pdf>

Cooper, J.E., Shwedyk, E., Quanbury, A.O., Miller, J. & Hildebrand, D. 1993. Elbow Joint Restriction: Effect on Functional Upper Limb Motion During Performance Of Three Feeding Activities. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 74.

Dehlin, O & Hagberg, B. 2000. ”Det goda åldrandet” en anpassningsprocedur Inte hur man har det utan hur man tar det! *Läkartidningen* 97/2000, 430–433. Viitattu 19.1.2016 <http://www.lakartidningen.se/OldPdfFiles/2000/20624.pdf>.

Duodecim 2011. Nivelrikko. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 10.5.2016 http://www.duodecim-aikakauskirja.fi/web/guest/arkisto;jsessionid=922B48B62DFA1450A19AEF1BBF858527?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinnumero&Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo99652.

Facultas 2006. Toimintakyvyn arviointi. Suuret nivelet. Viitattu 10.5.2016 http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/docs/f811582888/facultas_suuretnivelet09.pdf.

Findikaattori, 2016a. Väestön ikärakenne. Viitattu 17.1.2016 <http://www.findikaattori.fi/fi/14>.

Findikaattori 2016b. Elinajanodote. Viitattu 2.3.2016 <http://www.findikaattori.fi/fi/46>.

Fiatarone Singh, M.A., Ding, W., Manfredi, T.J., Solares, G.S., O'Neill, E.F., Clements, K.M., Ryan, N.D., Kehayias, J.J., Fielding, R.A. & Evans, W.J. 1999. Insulin-like growth factor I in skeletal muscle after weight-lifting exercise in frail elders. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 1999; 277: 135–143 Viitattu 10.5.2016 <http://ajpendo.physiology.org/content/277/1/E135.full.pdf+html>

Fleck, S.J. & Kraemer, W.J. 2014. Resistance Training for Seniors. Teoksessa *Designing resistance training programs*. 4.painos. Yhdysvallat: Human Kinetics. 371–402.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C. & Swain, D. P. 2011. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal,

and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: 40 Guidance for Prescribing Exercise. American College of Sports Medicine. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 1334 – 1359. Viitattu 12.5.2016 <http://pt.wkhealth.com/pt/re/lwwgateway/landingpage.htm;jsessionid=X04SdMFQNLDKyGrtI4GnmXRnYJQQGQyQSy91LJ02D6kB1MMpzigSD!1802926494!181195628!8091!-1?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005768-201107000-00026>

Germain-Lee, E.L, Checovich, M.M, Smith, E.L. & Lundon, K. 2007. Effects of aging bone. Teoksessa T.L. Kauffman, J.O. Barr & M.L. Moran (toim.) *Geriatric Rehabilitation Manual*. Second edition. China: Elsevier, 13–16.

Gilroy, A., MacPherson & Ross, L. 2009. *Atlas of Anatomy*. New Yourk: Thieme.

Girouard, C.K. & Hurley, B.F. 1995. Does strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27(10). 1444–1449. Viitattu 12.5.2016 <http://pt.wkhealth.com/pt/re/lwwgateway/landingpage.htm;jsessionid=X0vhvCly1jph0ZyShVJHxZhVnLPrJsKCffpYP89KQyys21DsGybQ!1802926494!181195628!8091!-1?issn=0195-9131&volume=27&issue=10&spage=1444>.

Guissard, N. & Duchateau J. 2006. Neural aspects of muscle stretching. *Exercise Sport Science Rev* 34 (4), 154–158. Viitattu 10.5.2016 http://journals.lww.com/acsm-essr/Abstract/2006/10000/Neural_Aspects_of_Muscle_Stretching.3.aspx

Hakkarainen, H. & Nikander A. 2009. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu ja kehitys. Teoksessa H. Hakkarainen, J. Lämsä, A. Nikander, J. Riski, S. Kalaja & T. Jaakola (toim.) *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK –Kustannus Oy. 73–92.

Hamill, J. & Knutzen, K.M. 2003. *Biomechanical Basis of Human Movement*. Second edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Heikkilä, T. 2008. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita

Heikkinen, E., Kauppinen, M. & Laukkanen, P. 2013. Iäkkäiden ihmisten selviytyminen päivittäisistä toiminnoista. Teoksessa E. Heikkinen, J. Jyrkämä & Rantanen (toim.) *Gerontologia*. 3. Painos. Helsinki: Duodecim, 291–302.

Heikkinen, E. 2005a. Iäkkäiden ihmisten terveys ja toimintakyky. Duodecim. Viitattu 25.1.2016 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=suo00049

Heikkinen, E. 2005b. Keski-ikäisten ja iäkkäiden liikunta. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela, U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 184-201

Heikkinen, E. 2008. Terveyden ja toimintakyvyn ylläpito edistää hyvinvointia ja parantaa elämänlaatua. Teoksessa, R. Leinonen & E. Havas (toim.) Fyysinen aktiivisuus iäkkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä. 80-89. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 212, 80-89.

Hervonen, A. & Pohjolainen, P. 1990. Gerontologian ja geriatrian perusteet. 2. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy.

Hervonen, A. 2001. Tuki ja liikuntaelimistön anatomia. 6. painos. Tampere: Kirjapaino virtaset.

Higuchi dos Santos, M.H., Frontera, W.R & Larsson, L. 2007. Skeletal muscle function in older people. Teoksessa: T.L. Kauffman, J.O. Barr & M.L. Moran, (toim.) Geriatric rehabilitation manual. Kiina: Elsevier, 9–11 Viitattu 10.5.2016

https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=x7VpL7y47LkC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Higuchi+dos+Santos,+M.H.,+Frontera+,+W.R.+%26+Larsson+,+L.++2007.+Skeletal+m+uscle+function++in+older+people.&ots=0QtN4DZW04&sig=YrqSCi5ddzD9oKjp8Py7ILJNUek&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Hislop, H., Avers, D. & Brown, M. 2014. Daniels and Wothingham`s Muscle Testing. Techniques of manual Examination and Performance Testing. Ninth edition. United States of America: Elsevier Saunders.

Holland, G.J., Tanaka K., Shigematsu, R. & Nakagauchi, M. 2002. Flexibility and Physical Functions of Older Adults. Journal of Aging and Physical Activity 2002: 10. 169–206. Human Kinetics Publishers. Viitattu 12.5.2016 <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/1486.pdf>

Hulmi, J. 2016. Lihastohtori. Näyttöön perustuva tietopankki sporttiseen kuntoon. Fitra Oy.

Ijuin, M., Douchi, T., Matsuo, T., Yomamoto, S., Uto, H. & Nagata, Y. 2002. Difference in the effects of body composition on bone mineral density between pre- and postmenopausal women. Viitattu 28.10.2015 <http://ez.lapinamk.fi:2089/science/article/pii/S0378512202002736>.

Jyväskylän yliopisto 2016. Rajaus ja kuvakulma. Viitattu 12.5.2016 <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/tvt/viittomakielisen-videon-tuotanto/kuvaus/rajaus-ja-kuvakulma>

Kalaja, S. 2009. Lasten ja nuorten liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa H. Hakkarainen, J. Lämsä, A. Nikander, J. Riski, S. Kalaja & T. Jaakola (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK –Kustannus Oy. 266–278.

Kananen, J. 2008. Kvantti. Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylän Yliopistopaino.

Kannus, P. 2002. Miksi luunmurtumien ikävakiointu esiintymistajuus kasvaa monissa ikääntyneissä väestöissä? Aikakauskirja Duodecim 16/2002, 1685-1686. Viitattu 26.1.2016 http://duodecimlehti.fi/web/guest/haku?p_auth=S0MV8nsi&p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo93105&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=haku.

Kauranen, K. 2014. Lihask rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 171.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 167.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu 167.

Kinovea 2016. Viitattu 17.2.2016 <http://www.kinovea.org/>.

Komulainen, P. & Vuori, I. Ikääntymiseen liittyvät fysiologiset muutokset ja liikuntaharjoittelu. Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 12.5.2016 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=nix01182#s4.

Konrad, P. 2006. The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Elektromyography. Yhdysvallat: Noraxon.

Kröger, H. & Apter, D. 1996. Miten kasvattaa vahvat luut? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 22/1996, 2077. Viitattu 19.1.2016 http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo60428&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. Aineiston hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere: Vastapaino. Viitattu 11.5.2016
<https://www.ellibslibrary.com//book/978-951-768-310-4>.

KvantiMOTV 2016. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 12.5.2016
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/intro.html>

Kyllönen, E. & Jämsä, T. 2009. Osteoporoosi. Teoksessa J. Arokoski, H. Alaranta, T. Pohjolainen, J. Salminen & E. Viikari-Juntura (toim.) Fysiatría.4. Painos. Helsinki: Duodecim, 231–236.

Kähäri-Wiik, K., Niemi, A. & Rantanen, A. 2006. Kuntoutuksella toimintakykyä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Laki ikääntyneen väestön toimintakyvyn tukemisesta sekä iäkkäiden sosiaali- ja terveyspalveluista 980/2012 1:3 §. Viitattu 11.5.2016
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120980>.

Lappset Group Oy 2016a. Aktiivinen kolmas ikä. Viitattu 2.3.2016
<http://www.lappset.fi/loader.aspx?id=b8668514-2851-4d5c-9ca2-fb9133982a80>

Lappset Group Oy 2016b. Viitattu 19.2.2016.
<http://www.lappset.fi/Tuotteet/Sport/Senior-Sport---Aktiivinen-Kolmas-Ika>

Lappset Group Oy 2016c. Viitattu 19.2.2016 <http://www.lappset.fi/>

Lappset Group Oy 2016d. Lappset Sport –harjoitteet. Esite.

Lappset Group Oy 2013. LappsetSport 2013–2014. Senior Sport - Aktiiviseen kolmanteen ikään. Rovaniemi: Lappset Group Oy. Esite. 26–33.

Laukkanen P. 1998. Iäkkäiden henkilöiden selviytyminen päivittäisistä toiminnoista. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Väitöskirja.

Lehmuspuisto, V. & Åkerblom, S. 2008. Iäkkäide ihmisten liikuntapaikkojen suunnittelu. OPM:n liikuntapaikkajulkaisu 94. Rakennustietosäätiö.

Leinonen, R., Suominen, V., Sakari-Rantala, R., Laukkanen, P. & Heikkinen, E. 2006. Terveystila ja päivittäisistä toiminnoista selviytyminen 65–69 -vuotiailla jyvaskyläläisillä vuosina 1988, 1996 ja 2004. Teoksessa E.

Heikkinen, M. Kauppinen, P-L. Salo & T. Suutama (toim.) Ovatko 65–69-vuotiaat aikaisempaa toimintakykyisempiä, terveempiä ja aktiivisempia? Havaintoja Ikivihreät –projektin kohorttivertailututkimuksesta vuosilta 1988, 1996 ja 2004. Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 83. Helsinki: Kelan tutkimusosasto.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. 3. Painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lyyra, T. 2007. Terveys ja toimintakyky. Teoksessa T. Lyyra, A, Pikkarainen, P. Tiilikainen Vanheneminen ja terveys. Tampere: Edita, 16-28.

Magermans, D.J., Chadwick, E.K.J., Veeger, H.E.J.& van der Helm, F.C.T. 2003. Requirements for upper extremities motions during activities of daily living. *Clinical Biomechanics* 20 (2005).

MegaWin 2010, MegaWin 3.0 Software User Manual. Viitattu 3.2.2016 <http://www.meditech-sweden.se/Manualer/MEGA/800172%20Megawin%20User's%20manual%20rev%20301.pdf>.

Mero, A. & Holopainen, M. 2007. Notkeus. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.). Urheiluvaimennus. Lahti: VK-kustannus. 364–369.

Metsämuuronen, J 2002. Metodologian perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Ky.

Mitchell, W.K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J. & Narici (2012) Sarcopenia, dyopenia, and the impact of advancing age of human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. Viitattu 11.5 https://www.researchgate.net/publication/230763802_Sarcopenia_Dynapenia_and_the_Impact_of_Advancing_Age_on_Human_Skeletal_Muscle_Size_and_Strength_a_Quantitative_Review

Moisio, P. 2005. Parantaako venyttely ikääntyneen kävelyä? Teoksessa UKK -instituutti (toim.) Terveysliikunnan tutkimusuutiset. Liikkeestä liikehallintaa – mikä laji, mikä annos? 11–12. Viitattu 12.5.2016 <http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/196-liikehallinta.pdf>.

Mustajoki, P. 2014. Osteoporoosi. Viitattu 28.8.2015 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00053&p_haku=osteoporoosi.

Namdari, S., Yagnik, G., Ebaugh, D.D., Nagda, S., Ramsey, M.L, Williams Jr, G.R. & Mehta, S. 2012. Defining functional shoulder range of motion for activities daily living. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* Board of Trustees.

Nal, H. & Järvimäki, V 2005. Vanhuksen kivun hoito. Teoksessa K-A. Lingren (toim) TULES. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Helsinki: Duodecim, 106–114.

Niemi, A. 2005. Menestyjän kuntosaliharjoittelu. Voima- ja lihasharjoittelun käsikirja. Primo Health Oy.

Petäjäkoski-Hult, T., Konola, P. & Kallanranta, T. 2001. Ympäristönhallinta, yhdyskuntasuunnittelu ja telematiikka. Teoksessa T. Kallanranta, P. Rissanen & I. Vilkkumaa (toim.) Teoksessa Kuntoutus. Helsinki: Duodecim.

Piitulainen K. Ikääntyneet hyötyvät pitkäkestoisesta, intensiivisestä voimaharjoittelusta. *Fysioterapia*. 2004; 4: 34–36.

Pikkarainen, A. 2007. Vapaa-aika ja harrastukset. Teoksessa T-M. Lyyra, A. Pikkarainen, P. Tiikkainen (toim.) Vanheneminen ja terveys. Helsinki: Edita, 88-113.

Pitkälä, K. 2008. Terveiden ja toimintakyvyn ylläpito edistää hyvinvointia ja parantaa elämänlaatua. Teoksessa, R. Leinonen & E. Havas (toim.) *Fyysinen aktiivisuus iäkkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä*. 80–89. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 212, 138-145.

Pitkälä, K., Valvanne, J. & Huusko, T. 2010. Geriatriinen kuntoutus. Teoksessa Teoksessa R. Tilvis, K. Pitkälä, T. Stranberg, R. Sulkava & M. Viitanen (toim.) *Geriatría*. 2. Painos. Helsinki: Duodecim, 438–456.

Pogliani, G. & Vannini, V. 1993. Liikkuvan ihmisen fysiologia. Teoksessa J. Ahonen, T. Lahtinen, M. Sandström, G. Pogliani & R. Wirhed (toim.) *Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto*. Jyväskylä: VK -kustannus.

Pohjolainen, P. 2014. Ajatuksia toimintakyvyn arviointiin ja tukemiseen. Ikäinstituutti. Viitattu 14.1.2016 <http://www.ikainstituutti.fi/binary/file/-/id/1/fid/390>.

Pohjolainen, T. & Alaranta, H. 2009. Toimintakyky. Teoksessa J. Arokoski, H. Alaranta, T. Pohjolainen, J. Salminen, E. Viikari-Juntura (toim.) *Fysiatría*. 4.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim. 20–27.

Pohjolainen, P. 2009. Toimintakyvyn teoreettisia lähtökohtia. Teoksessa P. Pohjolainen & S. Heimonen (toim.) Toimintakyvyn laaja-alainen arviointi ja tukeminen. Helsinki: Ikäinstituutti, Oraita 1/2009. 17–29. Viitattu 14.1.2016 <http://www.ikainstituutti.fi/binary/file/-/id/1/fid/379>.

Rantanen, T. 2005. Sarkopenia. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 286–296.

Rantanen, T. 2003. Muscle strength, disability and mortality. Scand J Med Sci Sports. 2003/13. 3–8. Viitattu 19.1.2016 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-0838.2003.00298.x/pdf>. .

Rantanen, T., Penninx B.W., Masaki, K., Lintunen, T., Foley D. & Guralnik, J.M. 2000. Depressed mood and body mass index as predictors of muscle strength decline in old men. J Am Geriatr Soc. 2000; 48 (6): 613–617. Viitattu 10.5.2016 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04717.x/pdf>.

Rantanen, T., Guralnik, JM., Foley, D., Masaki, K., Leveille, S., Curb, JD. & White L. (1998). Viitattu 10.5.2016 https://www.researchgate.net/publication/13267610_Midlife_hand_grip_as_a_predictor_of_old_age_disability.

Rowell, B. 2010. Aerobic Systems of Energy Delivery and Utilization. Teoksessa W. Ardle, F.I. Katch & V.L. Katch (toim). Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. Yhdysvallat: Lippincott Williams & Wilkin.

Ryu, J., Cooney III, W.P., Askew, L.J., An, K-N., Chao, E.Y.S. & Minn, R. 1991. Functional ranges of motion of the wrist joint. The Journal of Hand Surgery.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 17.2.2016 http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_4_3.html

Sainio, P., Stenholm, S., Vaara, M., Rask, S., Valkeinen, H. & Rantanen, T. 2011. Fyysinen toimintakyky. Teoksessa S. Koskinen, A. Lundqvist & N. Ristiluoma (toim.) Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. & Montag, H. 2013. Käytännön lihahuolto: warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK – Kustannus Oy.

Sakari-Rantala, R. 2003. Iäkkäiden ihmisten liikunta- ja kuntosaliharjoittelu. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisu 142. Jyväskylä: LIKES.

Sand, O., Sjaastad, Q., Haug, E., Båljie, J. & Toverud, K. 2012. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 8-9 painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sipilä, S., Narici, M., Kjaer, M., Pöllänen, E., Atkinson, R. A., Hansen, M. & Kovanen, V. 2013. Sex hormones and skeletal muscle weakness. *Biogerontology* 14 (3), 231–245. Viitattu 10.5.2016 <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10522-013-9425-8>.

Sipilä, S. 2008. Liikunta ja lihasvoima. Teoksessa R. Leinonen & E. Havas (toim.) *Fyysinen aktiivisuus iäkkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä*. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisu 212. Jyväskylä: LIKES, 90–95.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2013. Laatusuositus hyvän ikääntymisen turvaamiseksi ja palvelujen parantamiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu 2013:11. Viitattu 14.1.2016 https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110355/ISBN_978-952-00-3415-3.pdf?sequence=1

Sosiaali- ja terveysministeriö 2004. Sosiaali- ja terveysministeriö 2004. Väestön ikärakenteen muutosten vaikutukset ja niihin varautuminen eri hallinnonaloilla. Viitattu 14.1.2016. http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=28707&name=DLFE-4075.pdf.

Sundell J. 2011. Lihasvoimaharjoittelu on liian vähän käytetty täsmälääke lihavuudessa ja vanhuudessa. *Duodecim* 2011; 127: 335–41. Viitattu 10.5.2016 http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo99359.

Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveystieto ja fyysinen suorituskyky. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori & T. Vasankari (toim.) *Terveystieto*. 2. Painos. Helsinki: Duodecim, 32–42.

Suni, J. & Vuori, I. 2010. Tuki- ja liikuntaelinten hankkiminen ja säilyttäminen. Teoksessa H. Bäckman & I. Vuori (toim.) *Terveystieto*. Helsinki: Yliopistopaino. Viitattu 10.5.2016 <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80329/d1fa552c-8d7b-4450-92df-2b9605f85604.pdf?sequence=1>

Suominen, H. 2013. Luuston kunto. Teoksessa E. Heikkinen, J. Jyrkämä & Rantanen (toim.) Gerontologia. 3. Painos. Helsinki: Duodecim, 135–140.

Suominen, H. 1997. Kehon rakenteen ja fyysisen suorituskyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa P. Era (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus, 17–48.

Talvtie, U. Karppi S-L. & Mansikkamäki 2006. Fysioterapia. 2. painos. Helsinki: Edita.

Terveysverkko 2016. Ikääntymisen vaikutukset elimistöön. Viitattu 26.1.2016
<http://www.terveysverkko.fi/tietopankki/senioreille/ikaantymisen-vaikutukset-elimistoon>

THL 2016. Puristusvoimatesti. Viitattu 15.2.2016
http://www.terveys2011.info/doc/doc/ohjeet/Puristusvoima_ohje.pdf.

Tilastokeskus 2016. Teoreettinen viitekehys. Viitattu 2.3.2016
<https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/02/03/index.html>

Tilvis, R. 2010a Vanhenemismuutokset. Teoksessa R. Tilvis, K. Pitkälä, T. Stranberg, R. Sulkava & M. Viitanen (toim.) Geriatria. 2. Painos. Helsinki: Duodecim, 20–75.

Tilvis, R. 2010b. Hauraat luut ja luunmurtumat. Teoksessa R. Tilvis, K. Pitkälä, T. Stranberg, R. Sulkava & M. Viitanen (toim.) Geriatria. 2. Painos. Helsinki: Duodecim, 301–307.

Tsutomu, D., Yamamoto S., Oki, T. Maruta, K., Kuwahata, R., Yamasaki, H. & Nagata Y. 2000. The effects of physical exercise on body fat distribution and bone mineral density in postmenopausal women. Viitattu 28.10.2016
<http://ez.lapinamk.fi:2089/science/article/pii/S0378512200000943>.

Vallejo Medina, A. 2007. Vanheneminen ja vanhuus. Teoksessa A. Vallejo Medina, S. Vehviläinen, U-M. Haukka, V. Pyykkö & S-L. Kivelä (toim.) Vanhustenhoito. 3.painos. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Valta, A. 2008. Iäkkäiden päivittäinen suoriutuminen kotona. Teoreettinen malli iäkkäiden kotona asuvien päivittäisestä suoriutumisesta kotisairaanhoidajien ja iäkkäiden näkökulmasta. Tampereen yliopisto. Hoitotieteen laitos. Väitöskirja.

Valtionkonttori 2016. Monta ikää. Viitattu 19.1.2016
http://www.valtiokonttori.fi/fi-FI/Virastoille_ja_laitoksille/Henkilostohallintoa_ja_johtamista_tukevat_palvelut/Johtamisen_ja_esimiestyon_tuki/lkajohtaminen/Mita_ika_on/Monta_ikaa%2845425%29

van Andel, C.J., Wolterbeek, N., Doorenbosch, C.A.M., Veeger, D. & Harlaar, J. 2008. Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks. *Gait & Posture* 27 (2008).

Vierimaa, H. & Laurila, M. 2009. Keho: anatomia ja fysiologia. Helsinki: WSOY oppimateriaali.

Vettenburg & Jette 1994. The Disablement Process. *Soc.Sci.Med* 38 (1994).

Vienola, V. 2005. Videoiden käyttö tutkimuksen apuvälineenä. Viitattu 17.2.2016 <http://sokl.uef.fi/verkkojulkaisut/tutkivaope/vienola.htm#Videokuva> havainnoinnin apuna.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus.

Virtapohja, H., Aslöf, T. & Taimela, S. 2002. Olkanivelen ja hartiarenkaan toiminnallinen anatomia ja kliininen tutkimus. Teoksessa O. Airaksinen, T. Aslöf, T. Heinonen, M. Kauppi, R. Ketola, J-P. Kouri, R. Kukkonen, J. Lehtinen, K-A. Lingren, S. Orava & H, Virtapohja (toim.) Niska- ja yläraajavaivojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus Oy, 41–88.

Verbrugge, L.M. & Jette, A.M. 1994. The disablement process. *Social Science & Medicine* 38/1994, 1–14. Viitattu 15.1.2016 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0277953694902941>

Voutilainen, P. 2013. Iäkkäiden ihmisten palvelut. Teoksessa M. Sihto, H. Palosuo, P. Topo, L. Vuorenkoski & K. Leppo (toim.) Terveyspolitiikan perusta ja käytännöt. Tampere: Suomen Yliopistopaino. 299–304.

Vuori, I. 2011. Ikääntyvät ja vanhukset. Teoksessa M., Fogelholm & I., Vuori (toim.) Terveysliikunta. Uudistettu 2.painos. Helsinki: Duodecim.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat –ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-kustannus Oy.

Walker, J.M., Sue, D., Miles-Elkousy, N., Ford, G. & Trevelyan, H. 1984. Active Mobility of the Extremities in Older Subjects. *Physical Therapy* 1984; 64: 919–923. Viitattu 12.5.2016
http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/140716/mod_resource/content/1/Active%20Mobilityon%20the%20Extremities%20in%20Older%20Subjects.pdf.

WHO & Stakes 2009. ICF. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Stakes, Helsinki.

Ylinen J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesysteemi. 2. painos. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

LIITTEET

LIITE 1. Toimeksiantosopimus

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIAOTOSOPIMUS

Tämä sopimus soveltuu käytettäväksi ainoastaan sellaisten opinnäytetöiden yhteydessä, joita ei toteuteta ammattikorkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen hankkeessa.

Toimeksiantaja	Nimi (esim. yritys) Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Työn aihe	
Tekijä	Nimi Jenni Laakso, Riina Pitkäranta	Opiskelijanumero A1205422, A1301580
	Puhelin	Sähköpostiosoite Jenni.Laakso@edu.lapinamk.fi
	Suoritettava tutkinto Futisreppien ko.	Ryhmätunnus RTS FIS
Lapin AMK	Yhteyshenkilön nimi (ohjaaja) Eeva Mäkelä	Tehtävänimike LEHTIKI
	Toimipaikka ja osoite Kivimäki II C 9630 Kivimäki	Sähköpostiosoite eiva.makela@lapinamk.fi
	Puhelin 040 7316055	
	Toimeksiantosopimuksen ehdot	
Ohjaus	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.	
Dokumentointi	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansilettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.	
Oikeudet	Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin opinnäytetyön valmistuttua. Ammattikorkeakoululla on jatkuvasti voimassa oleva oikeus käyttää tuloksia omassa opetus- ja TKI-toiminnassaan. Sopijapuolilla on mahdollisuus sopia muista opinnäytetyön tuloksia koskevista oikeuksista kuitenkin niin, että tämän sopimuskohtaan nojalla ammattikorkeakoulun saamat oikeudet säilyvät voimassa.	
Keksinnöt	Jos tekijä on osallisena keksintöön, joka patentoidaan, mainitaan hänet yhtenä keksijöistä. Mahdollisesta keksintökorvauksesta sovitaan erikseen noudattaen ammattikorkeakoulun tai toimeksiantajan keksintöohjeen linjauksia. Opinnäytetyön tai sen osan julkaiseminen tai hyödyntäminen ei saa vaarantaa sen tai sen osan suojaamista patentilla tai hyödyllisyysmallilla.	
Vastuut	Opinnäytetyön tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Tekijä tai ammattikorkeakoulu eivät anna tulokselle takuuta eivätkä vastaa sen soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin. Sopijapuolet ovat vastuussa toisilleen sopimusrikkomuksen aiheuttamista välittömistä vahingoista. Vastuun syntyminen edellyttää tahallaan tai törkeällä huolimattomuudella aiheutettua sopimusrikkomusta.	
Lisäksi sovitaan		
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. Tarvittaessa käytetään toimeksiantajan erillistä salassapitosopimusta.	
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään opinnäytetyösuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.	
	Paikka ja päivämäärä 5.2.2016	Allekirjoitus
Toimeksiantaja	Lappset Group Oy	
Tekijä	Jenni Laakso, Riina Pitkäranta	Jenni Laakso, Riina Pitkäranta
Lapin AMK	Eeva Mäkelä	Lapin Puhelin

LIITE 2. Laitekohtaiset kuvausstrategiat

LAITE	LIIKKEET	KUVAUSSUUNTA	MERKKEIPPIEN PAIKAT	ALKUASENTO	OHJEISTUS
AALTOPUTKI	Olkaniivel Adductio-Abductio Extensio-Flexio (Lateraalirotaatio-Mediaalirotaatio)	Edestä Sivulta (Ei voida kuvata)	Olkapään alueella: acromionin edessä, sivulla, takana sekä päällä	Seisoen aaltoputken vieressä dominantin käden puolella rintamasuunta aaltoputken suuntaisesti. Rengas dominantissa kädessä	"Kujeta rengasta aaltoputken toiseen päähän koskettamatta putkeen. Etene aaltoputken suuntaisesti pitäen rintamasuunta samana"
	Kynärniivel Extensio-Flexio (Supinaatio-Pronaatio)	Edestä (Ei voida kuvata)	Kyynerpään alueella: lateraalis ja medialis epicondylus humeruksessa sekä olecranonissa		
	Ranneriivel Dorsiflexio-Palmaariflexio Radiaalidevivaatio-Ulnaaridevivaatio	Edestä Edestä	Ranteen alueella: processus styloideus ulnae ja radii, os. triquetrum, capitatum, sekä scaphoideum		
KAHVAPENKKI	Olkaniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä	Istuen kahvapenkissä molemmilla käsillä pitäen kiinni penkin kahvoista	"Punnerra itseäsi ylös penkistä niin monta kertaa kuin jaksat, tai kun sinua pyydetään lopettamaan liike"
	Kynärniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä		
KÄSIPYÖRÄ	Olkaniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä	Seisoen käsipyörän edessä maassa olevan merkkeihin päällä rintamasuunta käsipyörään nähden. Kädet käsipyörän nupuilla	"Pyöritä käsipyörän nuppeja ympäri niin monta kertaa kunnes sinua pyydetään lopettamaan liike"
	Kynärniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä		
MUUSTIPELI	Olkaniivel Horisontaalibductio-Horisontaaliductio Extensio-Flexio	Yhäältä Sivulta			
	Kynärniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä	Seisoen muustipelin edessä maassa olevan merkkeihin päällä rintamasuunta muustipeliin nähden. Pelinappula dominantissa kädessä	"Liikuta pelinappulaa pöydällä niin monessa paikkaa kuin mahdollista kunnes sinua pyydetään lopettamaan liike"
	Ranneriivel Dorsiflexio-Palmaariflexio Radiaalidevivaatio-Ulnaaridevivaatio	Sivulta Yhäältä			
SORMIIPORTAAT	Olkaniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä	Seisoen sormiportaiden edessä maassa olevan merkkeihin päällä rintamasuunta sormiportaisiin nähden. Dominantin käden sormet sormiportaiden alatasolla	"Kiipeä sormillaasi portaita ylöspäin niin ylös kuin pääset ja takaisin alas päin kunnes sinua pyydetään lopettamaan liike"
	Kynärniivel Extensio-Flexio	Sivulta	ks. edeltävä		
	Ranneriivel Dorsiflexio-Palmaariflexio	Sivulta			

LIITE 3. Tutkimussuostumuslomake



Tutkimussuostumus

Minua on pyydetty osallistumaan tutkimukseen, jonka tavoitteena on kerätä tietoa siitä, miten Senior Sport – laitteiden käytöllä voidaan vaikuttaa +65 – vuotiaiden yläraajojen lihaksiin ja niveliin. Minulle on kerrottu suullisesti tutkimuksen tarkoituksesta ja toteutuksesta.

Olen saanut tarpeeksi tietoa tutkimuksesta ja sen etenemisestä. Minulle on kerrottu, että tutkimustilanne videoidaan ja videotallenteita käytetään vain opinnäytetyön työstämiseen. Lisäksi olen tietoinen, että tutkimuksessa kerätään tietoa lihasten toiminnasta EMG – mittauksen avulla. Tiedän, että antamani tietoja käsitellään täysin luottamuksellisesti, eikä opinnäytetyöstä voi tunnistaa henkilöllisyyttäni. Kerätty materiaali tuhoetaan asianmukaisesti työn valmistumisen jälkeen.

En osallistu mittauksiin huonovointisena, esimerkiksi flunssaisena tai kuumeisena. Olen kertonut kehossani olevista mahdollisista elektronisista laitteista, kuten sydämentahdistimesta. Minua on informoitu EMG – mittauksessa käytettävistä elektrodeista sekä niiden kiinnittämisestä liiman avulla ihoon.

Lisäksi olen saanut allekirjoitettavakseni kaksi tutkimussuostumusta, joista toinen on minulle ja toinen tutkijoille. Osallistun tutkimukseen täysin vapaaehtoisesti ja tiedän, että voin halutessani keskeyttää osallistumiseni tutkimukseen milloin tahansa. Tutkimukseen osallistuminen ei aiheuta minulle ylimääräisiä kustannuksia.

Päivämäärä/paikka _____
Tutkittavan allekirjoitus ja nimenselvennys _____

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus ja nimenselvennys _____

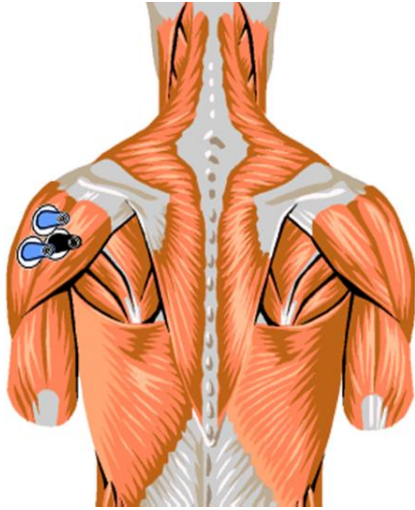
Tutkijoiden yhteystiedot

Jenni Laakso jenni.laakso@edu.lapinamk.fi
Riina Pitkänen riina.pitkanen@edu.lapinamk.fi

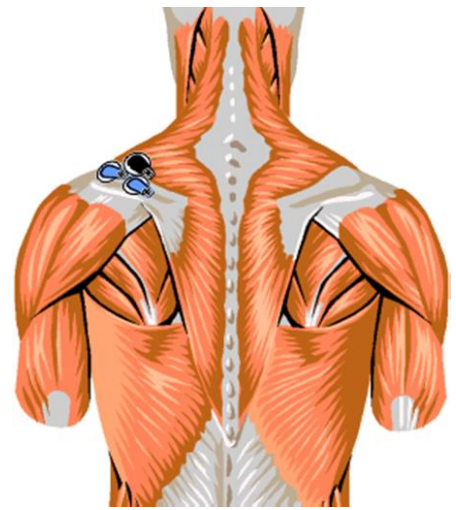
Ohjaavat opettajat

Anne Rautio, fysioterapian lehtori anne.rautio@lapinamk.fi
Erja Rahkola, fysioterapian lehtori erja.rahkola@lapinamk.fi

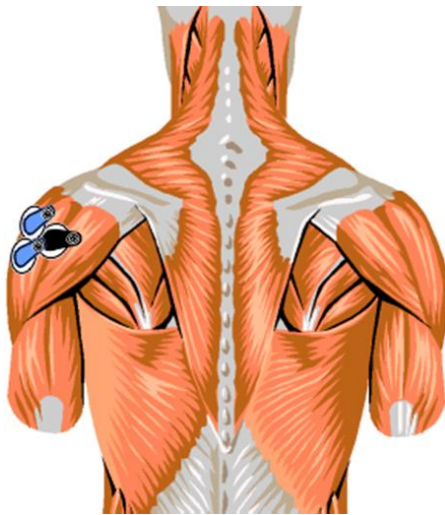
LIITE 4. Elektrodien asettelu



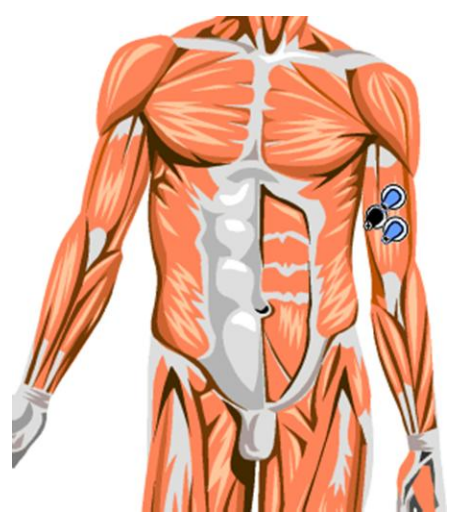
Hartialihaksen keskiosa
(m. deltoideus, pars medialis)



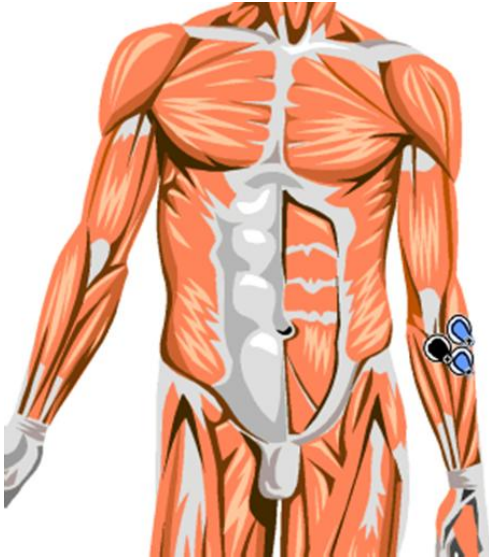
Ylempi lapalihas
(m. supraspinatus)



Hartialihaksen etuosa
(m. deltoideus, pars anterior)



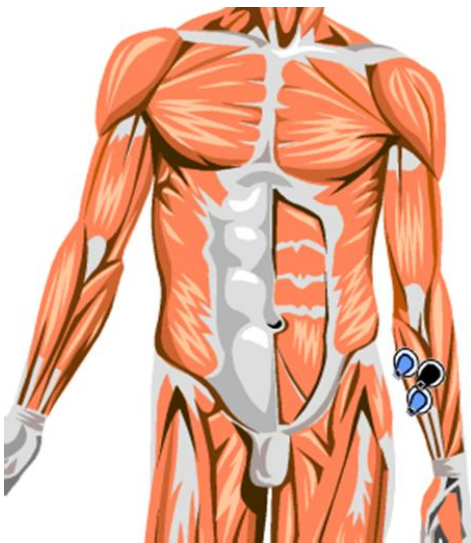
Hauislihas
(m. biceps brachii)



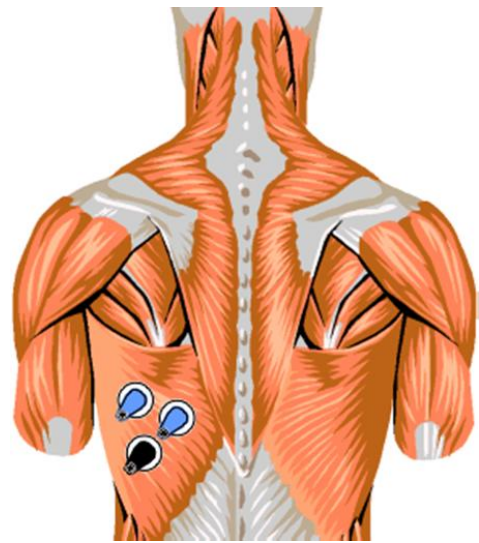
Olkaluulias
(m. brachioradialis)



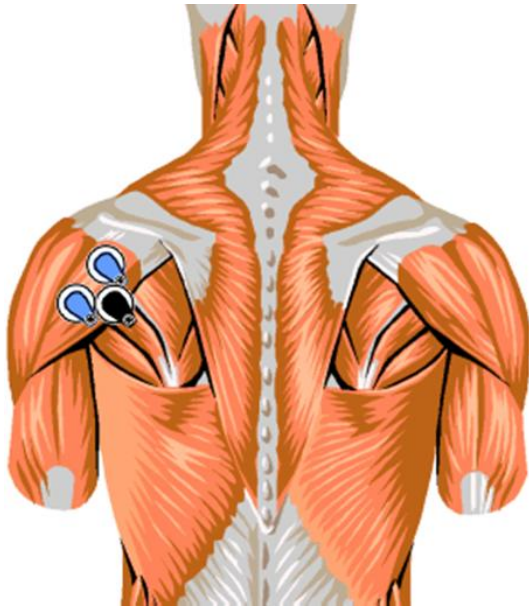
Ranteen ojentajat
(extensors of the wrist)



Ranteen koukistajat
(flexors of the wrist)



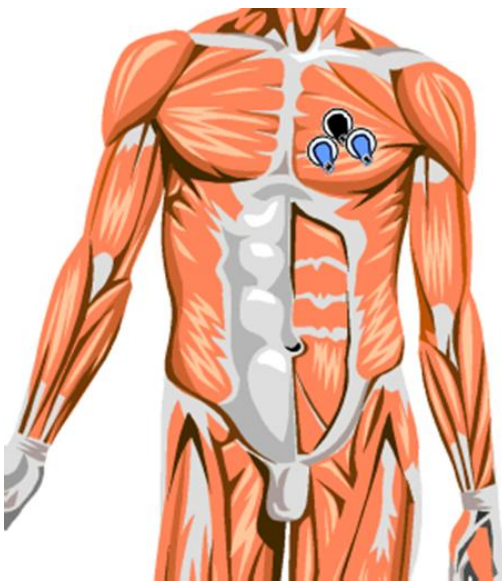
Leveä selkälihas
(m. latissimus dorsi)



Hartialihaksen takaosa
(m. deltoideus posterior)



Kolmipäinen olkalihas
(m. triceps brachii)



Iso rintalihas
(m. pectoralis major)