



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Kolkkaa myyrä - Ikääntyvien toimintakykyä tukeva liikuntakonsepti

Heimo, Inari
Rautala, Taneli

2014 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu
Otaniemi

Kolkkaa myyrä - Ikääntyvien toimintakykyä tukeva liikuntakonsepti

Inari Heimo ja Taneli Rautala
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2014

Laurea-ammattikorkeakoulu
Otaniemi
Fysioterapian koulutusohjelma

Tiivistelmä

Inari Heimo ja Taneli Rautala

Kolkkaa myyrä - Ikääntyvien toimintakykyä tukeva liikuntakonsepti

Vuosi 2014 Sivumäärä 78

Fysioterapian keskeisinä tavoitteina on ylläpitää ihmisen toiminta- ja liikkumiskykyä ja ennaltaehkäistä toimintarajoitteiden syntyä. Fyysinen inaktiivisuus altistaa useille sairauksille, joten ohjaus omaehtoisen liikunnan lisäämiseen voidaan nähdä osana ennaltaehkäisevää fysioterapiaa. Ikääntyviä tulee kannustaa fyysisen aktiivisuuden ylläpitoon ja tämän päämäärään saavuttamisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi hyvinvointiteknologian tarjoamia mahdollisuuksia.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa ikääntyvien toimintakyvyn, terveyskunnon osa-alueiden ja muistitoimintojen ylläpitämiseksi liikunnan keinoin. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ikääntyvien toimintakykyä ylläpitävä liikuntakonsepti Ludus Helsinki Oy:n laitteistoa käyttäen. Ludus Helsinki Oy on suomalainen teknologiayritys, joka on keskittynyt edistämään kaikenikäisten omaehtoista liikkumista pelien ja leikkien keinoin.

Liikuntakonsepti laadittiin Ludus Helsinki Oy:n luomia liikuntapelejä hyödyntäen ikääntyvien terveyskuntoa koskevan uusimman tutkimustiedon pohjalta. Liikuntakonseptiin valittiin viisi peliä, joista koostettiin lihaskuntoa, hengitys- ja verenkiertoelimistöä, luustoa, liikkuvuutta, reaktiokykyä, tasapainoa ja muistia aktivoiva kokonaisuus.

Laadittua liikuntakonseptia testattiin neljästä perusterveestä ikääntyneestä koostuvan testiryhmän avulla. Testin tarkoituksena oli kokeilla käytännössä liikuntakonseptin soveltuvuutta tälle kohderyhmälle. Arviointi tehtiin havainnoimalla testiryhmän suorituksia ja käymällä avoin palautekeskustelu, jonka aikana testiryhmä pääsi jakamaan kokemuksiaan pelistä. Konsepti muokattiin lopulliseen muotoonsa havainnoinnin ja palautteiden perusteella.

Kaikki testiin osallistuneet henkilöt olivat innostuneita liikuntakonseptista ja osallistuivat testitilanteeseen aktiivisesti. Liikuntakonsepti vaikutti toteutuskelpoiselta valitulle kohderyhmälle ja sitä voidaan käyttää liikkumista aktivoivassa ja ennaltaehkäisevässä fysioterapiatyössä. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista selvittää liikuntakonseptin avulla säännöllisesti toteutetun harjoittelun vaikutuksia ja sen soveltuvuutta myös muille kohderyhmille.

Asiasanat: ikääntyvien toimintakyky, ennaltaehkäisevä fysioterapia, terveyskunto, muistitoiminnot, hyvinvointiteknologia

Inari Heimo and Taneli Rautala

Whac-a-mole - Exercise concept for supporting the functional ability of the elderly

Year	2014	Pages	78
------	------	-------	----

The main objectives of physiotherapy are to maintain the functional ability and mobility and to prevent functional restrictions. Because physical inactivity subjects to numerous diseases, the guidance to increase the level of voluntary physical activity can be seen as a part of preventive physiotherapy. The elderly should be encouraged to maintain their physical activity and for this purpose the possibilities offered by welfare technology can be utilized.

The purpose of this thesis was to produce new information about maintaining the functional ability, health-related physical fitness and memory functions of the elderly through the means of exercise. The goal of this thesis was to create an exercise concept to preserve the functional ability of the elderly using the equipment of Ludus Helsinki. This Finnish technology company focuses on the promotion of voluntary physical activity in all age groups by the means of games and plays.

The exercise concept was created using the exercise games of Ludus Helsinki and the latest research on the health-related physical fitness of the elderly. The exercise concept consists of five games that activate the muscles, the cardiovascular system, the bones, the mobility, the reactional ability, the postural balance and the memory.

The concept was tested by a group of four healthy elderly people. The purpose of the test was to examine the concept's suitability for this target group. The evaluation was carried out by observing the performance of the test group as well as through an open feedback conversation during which the test group was able to share their experiences of the game. The concept was modified to its final form according to the observations and the feedback.

Everyone who participated in the test was enthusiastic about the concept and engaged actively in the test situation. The exercise concept seemed to be appropriate for this target group and it can be used in preventative physiotherapy. In the future it would be interesting to study the effects of regularly conducted training based on the concept. Also the concept's suitability to other target groups could be studied.

Keywords: functional ability of the elderly, preventative physiotherapy, health-related physical fitness, memory functions, welfare technology

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Ikääntyvien toimintakyvyn tukeminen fysioterapian keinoin	7
2.1	Liikunta osana fysioterapiaa	12
2.2	Hyvinvointitekniikan mahdollisuudet fysioterapiassa	14
3	Terveystieteiden osa-alueet ja muistitoiminnot	15
3.1	Lihaskunto	16
3.2	Hengitys- ja verenkiertoelimistö	19
3.3	Luusto	21
3.4	Nivelet ja liikkuvuus	22
3.5	Tasapaino	24
3.6	Reaktiokyky	27
3.7	Muisti	29
4	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä	32
5	Kehittämistutkimus opinnäytetyön menetelmänä	32
6	Liikuntakonsepti ikääntyville	37
6.1	Verryytely: Kolkkaa myyrä	39
6.2	Lihaskunto: Neljä suuntaa	39
6.3	Reaktiokyky: Kolmen värin sarja	41
6.4	Tasapaino ja muisti: Toista järjestys yhdellä jalalla seisten	42
6.5	Jäähdyttely: Kerää värejä	43
7	Liikuntakonseptin arviointi	44
8	Yhteenveto liikuntakonseptin arvioinnista	49
9	Johtopäätökset	51
10	Pohdinta	51
10.1	Tulokset	52
10.2	Eettisyys ja luotettavuus	54
10.3	Jatkotutkimusehdotukset	55
	Lähteet	56
	Kuvat	63
	Kuviot	64
	Liitteet	66

1 Johdanto

Fysioterapian keskeisinä tavoitteina on ylläpitää ihmisen toiminta- ja liikkumiskykyä sekä ennaltaehkäistä toimintarajoitteiden syntyä. Ihmisen tulisi pysyä liikunnallisesti aktiivisena koko elämänsä ajan ja omaehtoisen liikunnan lisääminen kuuluukin osaksi fysioterapeuttista terveyden edistämistä. Ikääntyvien kasvava määrä pakottaa terveydenhuollon ammattilaiset etsimään uusia keinoja kannustaa yksilöitä tavoitteelliseen omasta kunnosta huolehtimiseen. Erilaisten pelien ja leikkien kautta voidaan luoda liikkumisen iloa myös ikääntyville ja liittää liikuntaan sosiaalinen kanssakäyminen ikätovereiden tai eri sukupolvien edustajien kanssa. Modernin teknologian yhdistämistä peleihin ja leikkeihin voidaan hyödyntää sekä omatoimisessa että ohjatussa liikunnassa.

Suomalaisten ikääntyvien terveys on tutkimusten mukaan parantunut 1970-luvulta 2000-luvulle ja tästä edelleen vuoteen 2011 mennessä. Myös kognitiivinen toimintakyky on parantunut 2000-luvun alkupuolella. Useat terveysongelmat ja toimintakykyyn liittyvät rajoitteet ovat vähentyneet, mutta monet sairaudet ovat edelleen ajankohtaisia heikentäen suuren väestöosan toimintakykyä. Näitä ovat esimerkiksi verenkiertoelinten sairaudet sekä tuki- ja liikuntaelinten ongelmat. (Sainio, Koskinen, Sihvonen, Martelin & Aromaa 2013, 50, 63-64.) Liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden vaikutukset ikääntyvien terveyteen, sairauksien ehkäisyyn ja toimintakyvyn ylläpitoon ovat merkittäviä (Heikkinen 2012, 184). Ikääntyvien fyysistä aktiivisuutta ja arjessa pärjäämistä on pyrittävä tukemaan fysioterapian keinoin, myös sairauksien ehkäisyn näkökulmasta.

Fyysiseksi aktiivisuudeksi luetaan kaikki luurankoli hasten aikaansaama tahdonalainen liike, joka vaatii energiankulutusta. Tämän vastakohta on fyysinen inaktiivisuus eli liikkumattomuus, jonka vuoksi lihasten uusiutuminen, voima ja kestävyys heikkenevät tai aineenvaihdunta ei kuormitu ja näin henkilön toimintakyky ja terveys huononevat. Fyysinen inaktiivisuus näyttää lisäävän sairastuvuuden vaaraa ja sen arvioidaan olevan neljänneksi suurin maailmanlaajuinen kuolemaan johtava tekijä muiden elämäntapoihin liittyvien sairauksien (kuten sydän- ja verisuonitaudit, diabetes, tupakoinnin aiheuttamat ongelmat) ollessa kuolemansytilastojen kärjessä. Modernin määritelmän mukaan fysioterapialla on johtava rooli näiden elämäntapoihin liittyvien sairauksien ehkäisyssä, korjaamisessa ja niiden hallinnassa. (WHO 2014; Vuori 2013, 19-20; Dean ym. 2011, 542-543.)

Erään suomalaisen tutkimuksen mukaan ihmisten fyysinen aktiivisuus vähenee ikääntymisen myötä, erityisesti naisilla. Tutkimuksessa suurimmat tekijät aktiivisuuden vähenemiseen olivat terveydelliset syyt ja kiinnostuksen puute. Myös naisten näkemykset liikunnan tarpeellisuudesta muuttuivat seuranta-ajalla. Miehet osallistuivat ikääntymisen myötä naisia aktiivisemmin ohjattuun liikuntaan. Vaikka suuri osa tutkituista ikääntyneistä oli fyysisesti aktiivisia,

yli puolet naisista ja kolmannes miehistä raportoi alhaisia aktiivisuuden tasoja. (Mäkilä, Hirvensalo & Parkatti 2010, 3-6.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa ikääntyvien toimintakyvyn, terveystason osa-alueiden ja muistitoimintojen ylläpitämiseksi liikunnan keinoin. Tavoitteena on luoda ikääntyvien toimintakykyä ylläpitävä liikuntakonsepti Ludus Helsinki Oy:n laitteistoa käyttäen. Opinnäyte on osa Laurea-ammattikorkeakoulun mHealth Booster -hanketta, jonka tavoitteena on muun muassa hyödyntää yritysten kehittämiä hyvinvointitekniikatratkaisuja ja tuottaa tutkimustietoa teknologiapohjaisten ratkaisujen vaikuttavuudesta.

Ludus Helsinki Oy on suomalainen teknologiayritys, jonka tavoitteena on edistää kaikenikäisten omaehtoista liikkumista pelien ja leikkien keinoin. Tätä varten yritys on kehittänyt tuotteen, joka yhdistää ympäristön havainnoinnin, äänimaailman ja liikkeen. Tuote toimii älypuhelimella tai tabletilla ohjauksella. Älylaite kontrolloi peliasemia eli valonappeja, jotka ohjaavat käyttäjän liikkumista. Tuotetta voidaan käyttää sekä sisä- että ulkotiloissa. Tuote on kehitetty alun perin aktivoimaan lasten liikkumista ja sitä on käytetty myös aktiivisten aikuisliikkujien ja urheiluvalmennuksen parissa. Tämän opinnäytetyön kautta luodaan perusta tuotteen testaamiseen myös ikääntyvällä väestönosalla. Toimeksiantajan toiveesta liikuntakonseptiin liitetään myös ikääntyvien muistitoimintoja haastavia tehtäviä.

Opinnäyte toteutetaan kehittämistutkimuksena, jolloin ikääntyvien liikuntasuosituksiin liittyvä viimeisin tutkimustieto kerättiin muun muassa erilaisista tietokannoista ja lopulta yhdistettiin liikuntakonseptiksi. Opinnäytetyön johtavana ajatuksena on ikääntyvän väestön terveyden edistäminen liikunnallisilla keinoin fysioterapeuttisen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Liikuntakonsepti laaditaan hyväkuntoisille ikääntyville, jotka pystyvät liikkumaan itsenäisesti ja ovat perusterveitä. Näin työ pystyttiin pitämään opinnäytetyön laajuudessa.

2 Ikääntyvien toimintakyvyn tukeminen fysioterapian keinoin

Ikääntymiseen liittyy useita fysiologisia muutoksia. Näille yhteisiä piirteitä ovat niiden hidas eteneminen, esiintyminen kaikilla yksilöillä, sisäsyntyisyys, palautumattomuus sekä niiden heikentävät vaikutukset toimintakykyyn (Tilvis 2010a, 20). Muutokset ovat paitsi fyysisiä, myös psyykkisellä ja sosiaalisella tasolla tapahtuvia. Ikääntymisen mukanaan tuomat biologiset ja fysiologiset muutokset vähentävät yksilön suoritus-, vastustus- ja sopeutumiskykyä. Ikääntymistä tapahtuu elimistön rakenteissa, soluissa, elimissä sekä elinjärjestelmissä. Solutasolla tapahtuva vanheneminen aiheuttaa muutoksia muun muassa lihaksistoon, hengitys- ja verenkiertoelimistöön, muistiin, reaktioaikaan, ihon ja keuhkojen elastisuuteen sekä näkö- ja kuuloaistin heikkenemiseen. Näitä solutasoisen muutoksia kutsutaan primaarisiksi vanhenemiksi. Sekundaarista vanhenemista tapahtuu sairauksien, ympäristötekijöiden fyysisen inaktiiv-

visuuden ja ultraviolettisäteilyn johdosta. Primaarisen ja sekundaarisen vanhenemisen erottaminen ei aina ole yksinkertaista, sillä esimerkiksi luiden mineraalipitoisuuden pieneneminen eli osteopenia on normaalia solutasolla tapahtuvaa vanhenemista, kun taas pidemmälle kehittynyt osteoporoosi puolestaan on sairauden tuoma muutos. Ikääntyminen edistyy eri yksilöillä eri tahdissa ja toisaalta yksilössä tapahtuvat muutokset elimistön eri osissa tapahtuvat erilaisilla nopeuksilla. Normaaliin ikääntymiseen liittyy geneettisten tekijöiden lisäksi elimistöön kasautuvia vaurioita ja kulumia. (Heikkinen 2013a, 191; Heikkinen 2013b, 393-394, 405.)

Toimintakyvyksi luokitellaan ihmisen kyky selviytyä jokapäiväisestä elämästään ja toimistaan. Se voidaan jakaa fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen toimintakykyyn. Fyysiseen toimintakykyyn luetaan esimerkiksi valmiudet liikkumiseen kuten kävelyyn ja ulkoiluun, peseytymiseen sekä kotiaskareiden hoitamiseen. Psyykkiseen toimintakykyyn kuuluvat kognitiiviset valmiudet eli muun muassa muistitoiminnot, oppiminen ja ongelmanratkaisutaidot sekä mielialaan liittyvät asiat kuten ahdistuneisuus tai masennus. Sosiaaliseen toimintakykyyn liitetään ajatukset yksinäisyydestä, yhteisöllisyydestä tai sosiaalisesta eristyneisyydestä. Sosiaalinen toimintakyky on osittain riippuvainen fyysisestä ja psyykkisestä toimintakyvystä. Fysioterapiassa toimintakyvyn määrittelyn apuna voidaan käyttää Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälistä luokitusta (ICF), jossa toimintakyky kuvataan elinjärjestelmien toimintoina ja niihin perustuvina suorituksina näiden mahdollistaessa yksilön osallistumisen ympäristönsä toimintaan. (Sainio ym. 2013, 56, 59-60; Pitkälä, Valvanne & Huusko 2010, 438.)

Fyysinen ja kognitiivinen toimintakyky ovat tärkeitä päivittäisistä perustoiminnoista selviytymiseen. Esimerkiksi pukeutuminen, itsestä huolehtiminen ja kotona liikkuminen ovat riippuvaisia näistä kyvyistä. Ne ovat myös edellytys itsenäiselle asumiselle. (Sainio ym. 2013, 61). Normaalit päivittäiset toiminnot voivat rajoittua toimintakyvyn heikentyessä esimerkiksi vanhenemisen tai rappeuttavien pitkäaikaissairauksien vuoksi. Tällöin henkilö voi tarvita apua päivittäisten toimintojen suorittamiseen. Toiminnan vajauksesta puhutaan silloin, kun ihmisen henkinen tai fyysinen suorituskyky ei enää vastaa ympäristön fyysisiä ja sosiaalisia vaatimuksia esimerkiksi liikuntaesteiden vuoksi. Toiminnan vajaus voi kehittyä joko pitkällä aikavälillä tai konkretisoitua yllättäen esimerkiksi äkillisen sairauden kautta. (Pitkälä ym. 2010, 438-439, 441.)

Toimintakykyä heikentäviä sairauksia ovat esimerkiksi nivelrikko, sarkopenia eli lihaskato, Alzheimerin tauti ja muut dementoivat taudit, krooniset ahtauttavat keuhkosairaudet ja Parkinsonin tauti. Vanhuksilla toimintakykyyn voi vaikuttaa useampi sairaus yhtä aikaa. Toimintakyvyn heikentyminen rappeuttavista sairauksista johtuen on ongelma varsinkin naisväestöllä, kun taas miehiä vaivaavat useammin henkeä uhkaavat sairaudet. Lisäksi miesten toimintakykyä suojaa pidempään naisia suurempi lihassmassa ja -voima. (Pitkälä ym. 2010, 441-442.)

Yksilö itse voi vaikuttaa omaan toimintakykyynsä esimerkiksi elintapojensa kautta. Lisäksi toimintakykyyn vaikuttavat yksilön sosiaalinen ja kulttuurinen ympäristönsä. Geriatriassa kuntoutuksessa voidaan lähentyä toimintakyvyn ylläpitoa mieltämällä ikääntyvä aktiiviseksi toimijaksi, joka toiminnan vajaukseensa reagoiden sopeutuu tilanteeseen esimerkiksi harjoittelemalla, mukauttamalla tarpeitaan tai ottamalla käyttöönsä apuvälineitä. Toisaalta mahdollisia ovat myös ulkopuolisen avun hankinta tai elinympäristön muokkaaminen muuttuneita tarpeita vastaavaksi. (Pitkälä ym. 2010, 439-440.) Fysioterapian avulla voidaan ennaltaehkäistä, ylläpitää tai palauttaa liikkeeseen, liikkumiseen ja toimintakykyyn liittyviä toimintoja esimerkiksi silloin, kun ikääntymisen mukanaan tuomat muutokset uhkaavat näitä. Terapian suunnittelun pohjana käytetään asiakkaan tutkimista, kliinistä päättelyä ja tämän saamaa terveydentilaa tai toimintakykyä koskevaa diagnoosia. Fysioterapian näkökulmasta liikkuminen on oleellinen osa yksilön terveyttä ja hyvinvointia ja siihen vaikuttavat sekä yksilön sisäiset että ulkoiset tekijät. Yhtenä terapian keinona voi olla asiakkaan omaehtoisen liikkumisen ohjaaminen. (World Confederation for Physical Therapy 2014.) Ohjaamisen apuvälineenä voidaan hyödyntää esimerkiksi modernia hyvinvointitekniologiaa.



Kuvio 1: Onnistuvan vanhenemisen osatekijät (Rowe & Kahn 1999, 39).

Sekä Heikkinen (2013, 396) että Gallahue, Ozmun ja Goodway (2012, 378-379) viittaavat Rowen ja Kahnin kehittämään ajatukseen onnistuvasta vanhenemisestä. Rowe ja Kahn (1999, 38-44) määrittelevät onnistuvan vanhenemisen koostuvan kolmesta osatekijästä: alhaisesta sairastuvuuden riskistä ja sairauden tuomasta toiminnan vajeesta, korkeasta kognitiivisesta ja fyysisestä toiminnan tasosta sekä aktiivisesta elämäntoteesta (kuvio 1). Jokaisella tekijällä on oma itsenäinen roolinsa, mutta ne vaikuttavat myös toinen toisiinsa. Esimerkiksi hyvä terveys helpottaa kognitiivisen ja fyysisen aktiivisuuden ylläpitoa ja nämä puolestaan edesauttavat aktiivista osallistumista elämään. Rowe ja Kahn kirjoittavat myös potentiaalisen ja varsinaisen toiminnan eroista. He mainitsevat, että moni ikääntynyt esimerkiksi liikkuu vähemmän, kuin

mihin pystyisi. Onnistuva vanheneminen haastaakin jokaisen käyttämään koko potentiaalinsa toimiakseen aktiivisesti omassa elämässään.

Ikääntymiseen liittyviä muutoksia sekä liikuntakonseptin laatimista lähestytään ICF-viitekehysten kautta. Viitekehys luo ymmärryksen kehon toimintojen ja rakenteiden yhteydestä suorituksiin, osallistumiseen elämän tapahtumiin sekä näiden kautta toimintakykyyn. Muina käsitteinä opinnäytetyössä esiintyvät terveystunto, muistitoiminnot ja hyvinvointiteknologia. Niin terveystuntokunnan osa-alueilla kuin muistitoiminnoilla on vaikutuksia yksilön fyysiseen sekä psyykkiseen toimintakykyyn. Koska fysioterapia perustuu terveyden, liikkumisen ja toimintakyvyn edellytysten tuntemiseen sekä parhaaseen saatavilla olevaan tietoon (Suomen fysioterapeutit ry 2014a), on näiden käsitteiden kautta pyritty löytämään tieto ikääntyvien toimintakykyä ylläpitävän liikuntakonseptin perusteeksi (kuvio 2). Tässä opinnäytetyössä keskitytään erityisesti 65 vuotta täyttäneisiin, sillä MeSH-termistö (Medical Subject Headings, tietokantahakujen hakusanasto) luokittelee ikääntyneiksi tämän ikäryhmän.



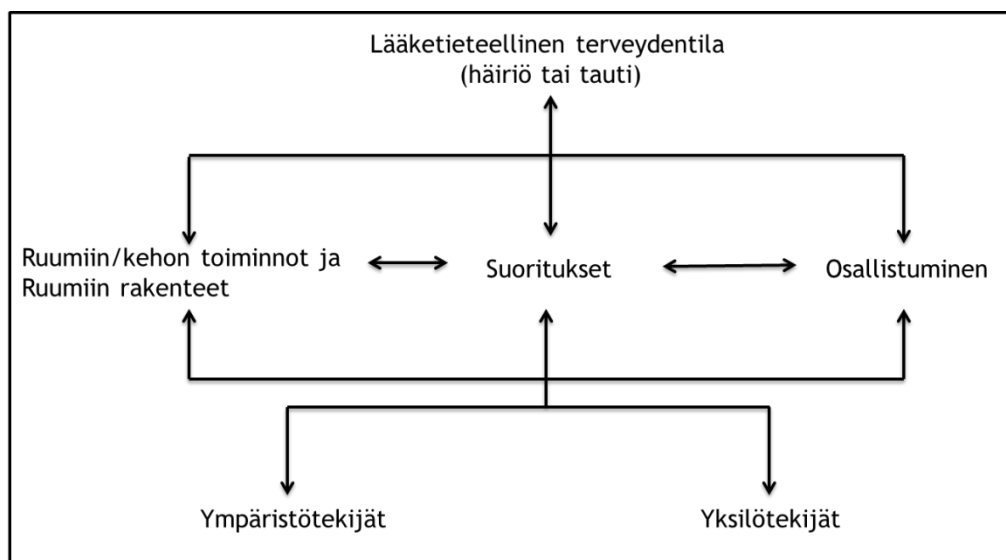
Kuvio 2: Opinnäytetyön käsitteet fysioterapian ympäristössä.

ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) eli Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus on Maailman terveysjärjestö WHO:n kansainvälinen standardi väestön toimintaedellytysten ja toimintakyvyn kuvaamiseen. ICF-luokitusta voidaan käyttää esimerkiksi tilastointivälineenä tiedon keräämisessä ja tallentamisessa, tutkimusvälineenä toiminnan tuloksellisuuden, elämänlaadun ja ympäristötekijöiden mittaamisessa sekä kliinisen työn välineenä hoidon ja kuntoutustarpeen arvioimisessa. Terveyspalvelujen piirissä luokitusta voidaan hyödyntää muun muassa selvitetessä, kuinka väestö selviää arjessaan kotona, päivähoidossa, koulussa, työssä, asumispalveluissa tai laitoshoidossa. (WHO 2013, saatesanat, 3-5). Tämä luokitus toimii opinnäytetyön teoreettisena viitekehysenä siihen soveltuvien osien.

ICF luokittelee ihmisen toimintakykyä ja toimintarajoitteita. Luokitus on jaettu osa-alueisiin, joihin kuuluvat:

- Lääketieteellinen terveydentila
- Ruumiin/kehon toiminnot ja Ruumiin rakenteet
- Suoritukset
- Osallistuminen
- Ympäristötekijät
- Yksilötekijät. (WHO 2013, 18.)

Nämä osa-alueet toimivat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Vuorovaikutus on kahdensuuntaista, mutta yhteen osa-alueeseen kohdistuvien muutosten vaikutukset toisiin osa-alueisiin eivät aina ole ennustettavissa. Vuorovaikutussuhteet voidaan kuvata kaaviona (kuvio 3). (WHO 2013, 18-19.)

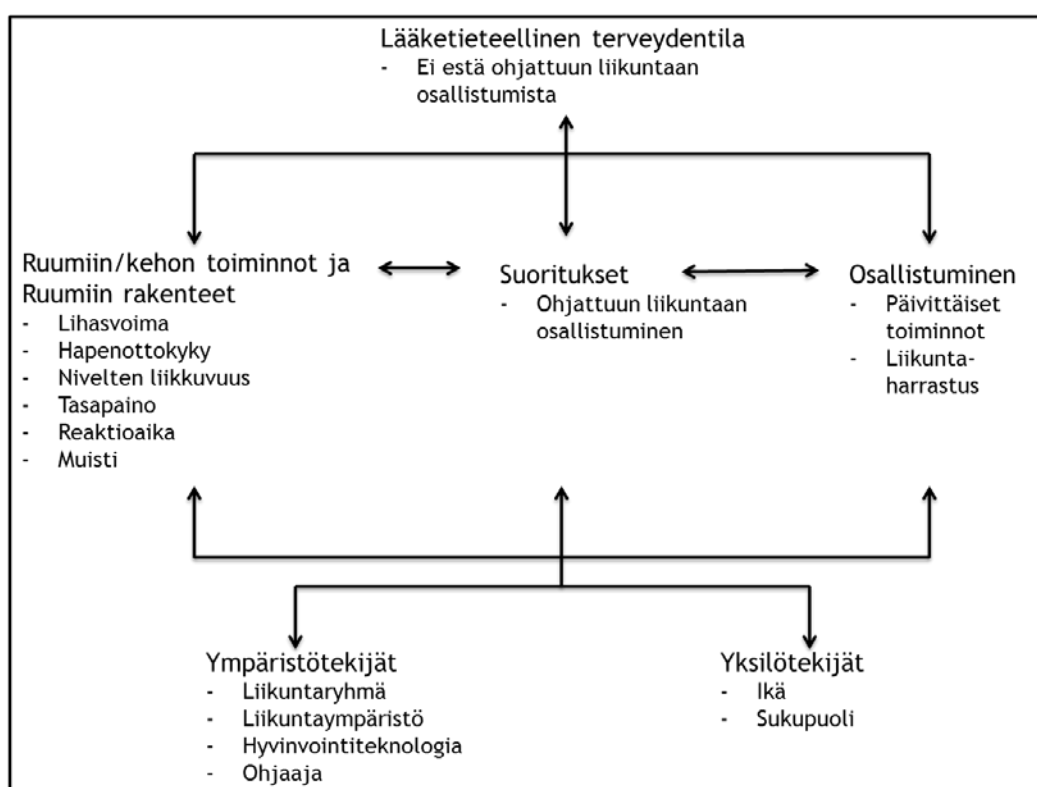


Kuvio 3: Vuorovaikutussuhteet ICF-luokituksen osa-alueiden välillä (WHO 2013, 18).

Ruumiin/kehon toimintoihin kuuluvat elinjärjestelmien fysiologiset toiminnot. Ruumiin rakenteet pitävät sisällään ruumiin anatomiset osat, esimerkiksi elimet ja raajat. Suoritukset ovat tehtäviä ja toimia, joita yksilö toteuttaa. Osallistuminen kuvaa osallisuutta erilaisiin elämän tilanteisiin. Ympäristötekijät ovat niitä fyysiseen, sosiaaliseen ja asenneympäristöön kuuluvia tekijöitä, joissa ihmiset elävät ja asuvat. Esimerkiksi koti, työpaikka, lait, säädökset ja asenteet ovat ympäristötekijöitä. Yksilötekijät ovat yksilön elämän taustatekijöitä, jotka eivät kuulu lääketieteelliseen tai toiminnalliseen terveydentilaan. Näitä ovat muun muassa ikä, sukupuoli ja elämäntavat. (WHO 2013, 10, 16-17.)

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyt liikuntakonsepti on laadittu siitä näkökulmasta, että ikääntyvien terveydentila ja ruumiin rakenteet ovat sellaisessa kunnossa, että ne eivät

estä ohjattuun liikuntaan osallistumista. Kehon toiminnoissa esimerkiksi lihasvoiman tai nivelten liikkuvuuden osalta henkilöillä voi olla eroavaisuuksia. Suorituksiin kuuluvat ohjattuun liikuntaan osallistuminen, joka edistää arjesta selviämistä sekä liikuntaharrastuksen ylläpitoa. Koska suoritukset ja osallistuminen ovat lähellä toisiaan (WHO 2013, 16), näkyy tämä myös seuraavassa kuviossa (kuvio 4). Ympäristötekijöihin kuuluvat liikuntaryhmä, liikuntaympäristö, suorituksia ohjaava hyvinvointiteknologia sekä ryhmän ohjaaja. Yksilöllisistä tekijöistä vaikuttavina tekijöinä ovat ikä ja sukupuoli.



Kuvio 4: ICF:n soveltaminen opinnäytetyössä.

2.1 Liikunta osana fysioterapiaa

Opinnäytetyön johtava ajatus on ikääntyvän väestön terveyden edistäminen liikunnallisin keinoin fysioterapeuttisen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Ikääntymisen mukanaan tuomat muutokset liikkumiskykyyn eivät ole suoraviivaisia tai peruuttamattomia ja systemaattisella, ammattimaisesti ohjatulla liikuntaharjoittelulla voidaan ehkäistä liikuntakyvyn heikentymistä (Suomen fysioterapeutit ry 2014b). Vaikka opinnäytetyössä keskitytään erityisesti liikunnan ohjaukseen fysioterapian keinona, on huomattava, että fyysinen aktiivisuus kokonaisuudessaan johtaa muun muassa alaraajojen lihasvoiman, kestävyden, tasapainon ja kognitiivisen kyvykkyyden ylläpitoon ja parantamiseen (Heikkinen, Kauppinen & Laukkanen 2013, 301.)

Käypä hoito - suositus liikunnasta suosittelee, että 65 vuotta täyttäneet harjoittaisivat luustoli hasten voimaa ja kestävyyttä ylläpitävää ja kehittävää liikuntaa kaksi kertaa viikossa, kestävyysliikuntaa vähintään viitenä päivänä viikossa sekä näiden lisäksi nivelten liikkuvuutta ja tasapainoa ylläpitävää ja kehittävää liikuntaa. Säännöllisesti liikkuvilla, erityisesti kestävyysliikuntaa toteuttavilla on kolmanneksen pienempi riski toimintakyvyn vajausten kehittymiseen kuin vähän liikkuvilla. Myös myöhemmällä iällä aloitettu liikunta edistää toimintakyvyn säilymistä ja parantaa myös huonokuntoisten toimintakykyä. Säännöllinen liikunta edistää itsenäistä selviytymistä arjen toiminnoista ja sillä on edistäviä vaikutuksia myös kognitiivisiin toimintoihin niin terveillä kuin heilläkin, joilla toiminnot ovat jo heikkenneet. Erilaisia taitoja, aisti-toimintoja sekä sosiaalista vuorovaikutusta hyödyntävä monipuolinen liikunta on siten suositeltavaa ikääntyville. (Duodecim 2012.)

Usein sairaudet eivät ole esteenä iäkkäiden liikunnalle vaan voivat antaa erityisen syyn sille. Liikuntaohjelmien laadinnassa on kuitenkin syytä huomioida ikääntyneen toimintakyvyn taso ja mahdolliset toiminnan rajoitteet. (Duodecim 2012.) Liikunnan yksilöllisyys ja soveltuvuus eri ryhmille tulee huomioida ja liikuntaohjelmien soveltuvuudesta voidaan viestiä esimerkiksi seuraavan luokittelun avulla:

- toiminta- ja liikuntakykyiset ikääntyneet
- toiminta- ja liikkumiskyvyltään heikentyneet ikääntyneet
- toiminta- ja liikkumiskyvyltään huomattavasti heikentyneet, toiminnanvajauksista kärsivät ikääntyneet henkilöt (Sosiaali- ja terveysministeriö 2004, 18).

Liikuntaohjelmien laadinnassa on huomioitava myös liikunnan motiivit, tavoitteet ja saavutettavuus. Toimintakyvyn heikentyessä ikääntyvä saattaa valita itselleen tärkeimmäksi katsomansa liikuntamuodon ja jättää pois muita lajeja. Myös liikunnan ympäristö ja sosiaaliset tekijät tulee huomioida: missä liikuntaa voidaan harrastaa, vaatiiko se erityisiä välineitä ja millainen on ikääntyvän oma asenne liikuntaa kohtaan sekä kannustavatko hänen lähipiirinsä tai terveydenhuollon verkostonsa häntä liikkumaan. On myös tarkasteltava sitä, tarvitaanko liikunnan toteuttamiseen ohjausta vai voiko sitä toteuttaa itsenäisesti. (Heikkinen 2013, 198-200.)

Fyysisen kunnon eri osa-alueiden heikkenemistä voidaan ehkäistä ja osittain palauttaa liikunnan avulla. Taulukossa 1 on mainittu joitakin esimerkkejä siitä, minkälaisiin arjen tilanteisiin kyseistä osa-aluetta tarvitaan ja millaisella harjoittelulla voidaan vastata eri haasteisiin.

Fyysisen toimintakyvyn osa-alueet	Merkitys toimintakyvyn kannalta	Hyödyllisiä liikuntamuotoja
<i>Lihusvoima</i>	Nostaminen, kantaminen, portaiden nousu	Kuntosaliharjoittelu, kuntovoimistelu, arkiliikunta
<i>Aerobinen kapasiteetti</i>	Pitkäkestoinen liikkuminen, kävely, siivoaminen	Kävely, pyöräily, uinti, patikointi, hiihto, soutu, arkiliikunta
<i>Tasapaino</i>	Kaatumisten ehkäisy	Erilaisissa maastoissa käveleminen, tasapainoharjoittelu, tanssi, voimistelu, pelit
<i>Nivelten liikkuvuus</i>	Kurkottelu, pukeutuminen, arkipäivän askareiden suorittaminen	Venyttely, arkiliikunta
<i>Havaintomotoriikka</i>	Kaatumisten ja onnettomuuksien ehkäisy	Reagointia vaativat liikuntamuodot, pallopelit, tanssi
Kehon koostumus <ul style="list-style-type: none"> • <i>Riittävä lihasmassa</i> • <i>Luun tiheys</i> • <i>Sopiva rasvamassa</i> • <i>Liian suuri rasvamassa</i> 	Edistää sairauksista ja leikkauksista toipumista Murtumien ehkäisy Toimii pehmusteena ja vararavintona Lisää painoa ja vaikeuttaa liikkumista	Kuntosaliharjoittelu Hyppyjä ja suunnan muutoksia sisältävä liikunta, pallopelit, tanssi Kaikki liikunta

Taulukko 1: Eri terveysongelmiin vastaava liikuntaharjoittelu (mukailtu STM 2004, 30).

2.2 Hyvinvointiteknologian mahdollisuudet fysioterapiassa

Väestön ikääntymisen haasteisiin voidaan saada apua teknologiasta. Hyvinvointiteknologialla tarkoitetaan erilaisia teknisiä ratkaisuja, joiden avulla voidaan ylläpitää tai lisätä ihmisten elämänlaatua, hyvinvointia tai terveyttä. Erilaiset ikääntyneen ihmisen asumiseen, jokapäiväiseen elämään, informaatioon ja palvelujen kehittämiseen liittyvät apuvälineet ovat esimerkkejä hyvinvointiteknologian sovelluksista. Hyvinvointipalvelujen tarve kasvaa väestön ikääntyessä ja informaation lisääntyessä teknologian merkitys kasvaa jatkuvasti, mikä edellyttää uusia soveltamiskohteita. Hyvinvointiteknologialla voidaan mahdollisesti luoda ennalta ehkäiseviä hyvinvointipalveluja, vahvistaa ikääntyneen ihmisen itsenäistä suoriutumista ja osallistumista esteettömästi vuorovaikutukseen esimerkiksi ikätovereiden tai läheisten kanssa. (Vuorio 2009, 95.)

Joskus ikääntyneet kokevat uuden teknologian haasteena, koska toimintakyvyn heikkeneminen saattaa hankaloittaa uuden teknologian ymmärtämistä. Monesti uuden teknologian suunnittelussa ei myöskään ajatella ikääntyneiden tarpeita ja rajoituksia, jolloin uusien teknolo-

gisten laitteiden käyttäminen saattaa olla ikääntyneelle vaikeaa tai jopa mahdotonta. Tämän takia ikääntyneille suunnatun teknologian tulee olla suunniteltu helppokäyttöiseksi ja selkeäksi, jotta erilaiset toimintakyvyn vajaukset haittaavat teknologian käyttöä mahdollisimman vähän. (Topo 2008, 515-517.)

Suunniteltaessa ikääntyneiden käyttöön tulevaa teknologiaa, on tärkeää tehdä yhteistyötä tulevien käyttäjien kanssa. Tällöin saadaan tietoon tarpeita ja toiveita, jotka ohjaavat kehitystyötä toivottuun suuntaan. Tavoitteena hyvinvointitekniikan kehittämisessä on käyttäjakeskeisyys ja -lähtöisyys, mikä edellyttää vuorovaikutusta käyttäjien ja muiden toimijoiden välillä. (Petäkoski-Hult 2007, 41-43.) Vastaavasti myös Wessman, Erhola, Meriläinen-Porras, Pieper ja Luoma (2013, 45-46) korostavat teknologian käytön yksinkertaisuutta ja käyttäjälähtöisyyttä, jotta sitä voidaan hyödyntää ikääntyneiden kanssa. Kynnys teknologian käyttämiseen pitäisi olla mahdollisimman matala.

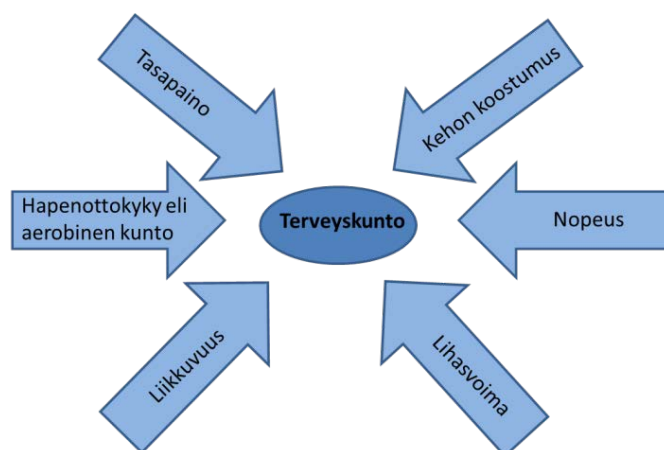
Suhonen, Ahtiainen ja Siikanen (2007, 22-29) mainitsevat, että sosiaali- ja terveysalalla, eli myös fysioterapiassa, ei hyödynnetä tehokkaasti teknologian tarjoamia mahdollisuuksia hyvinvointia lisäävässä toiminnassa. Lisäksi ammattiin valmistavassa koulutuksessa teknologianäkökulma on esillä niukasti. Koulutuksen avulla voitaisiin kehittää valmiuksia hyödyntää hyvinvointitekniikkaa tehokkaammin. Viime aikoina hyvinvointitekniikan hyödyntämistä fysioterapiassa on tutkittu muun muassa opinnäytetöiden muodossa. Esimerkiksi Laurea-ammattikorkeakoulusta on vuoden 2014 aikana valmistunut kaksi opinnäytetyötä aiheesta, joista toisessa tutkittiin mobiilisovellusten hyödyntämistä osana fysioterapiaa (Aaltonen & Lepola 2014) ja toisessa sitä, miten vuorovaikutteista liikkeentunnistustekniikkaa hyödyntävää seinää voidaan soveltaa ikääntyvien tasapainoharjoittelussa ja tasapainon arvioinnissa (Harsunen & Lovelock 2014).

Ludus Helsinki Oy:n valonapit voidaan lukea kuuluvaksi teknologian tuottamiin hyvinvointitarkoituksiin. Tuotetta voidaan käyttää fyysisen aktiivisuuden ylläpitoon ja tämän opinnäytetyön kautta etsitään tapaa hyödyntää tuotetta ikääntyvien liikunnassa. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty kehittämään ikääntyville sopivaa liikunnallista peliä. Tuotteen käyttöliittymään ei oteta kantaa, sillä tuote on vielä kehitysvaiheessa.

3 Terveyskunnan osa-alueet ja muistitoiminnot

Liikuntakonseptiin tuotavat fyysisen kunnan osa-alueet on johdettu terveyskunnan määritelmästä. Se on jaettu neljään osaan: aerobiseen, tuki- ja liikuntaelinten kuntoon, motoriseen kuntoon sekä kehonkoostumukseen. Aerobinen kunto kertoo henkilön maksimaalisesta hapenottokyvystä, tuki- ja liikuntaelinten kunto lihasvoimasta ja liikkuvuudesta, motorinen kunto tasapainosta ja nopeudesta ja kehon koostumus kehon rasvaprosentista sekä rasvan jakau-

tumisesta vartalon eri osiin. Lisäksi kehon koostumukseen voidaan lukea kuuluvaksi luun tiheys. Terveyskunto pitää sisällään sellaisia kunnan osatekijöitä, joihin voidaan vaikuttaa myönteisesti tai kielteisesti fyysisellä aktiivisuudella. Se huomioi myös toimintakyvyn sekä tekijät, joilla voidaan vaikuttaa sairauksien ja tilojen ennenaikaiseen kehittymiseen. (Oja 2013, 93-95; Sosiaali- ja terveysministeriö 2004, 30). Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä erilaisten sairauksien vaikutusta terveyskunnan osa-alueisiin tai niiden luomia rajoituksia fyysiseen aktiivisuuteen.



Kuvio 5: Terveyskunnan osa-alueet (mukailtu Oja 2013, 95).

Opinnäytetyössä käsitellään siis seuraavia liikunnan keinoin kehitettäviä terveyskunnan ulottuvuuksia: lihasvoima, hengitys- ja verenkiertoelimistö, luusto, nivelten liikkuvuus, tasapaino sekä reaktioaika ikääntyvillä. Lisäksi tarkastellaan ikääntyvien muistitoimintoja.

3.1 Lihaskunto

Lihaskunto on tärkeä tekijä toimintakyvyn ylläpidossa. Luurankolihasien tärkein tehtävä on tuottaa liikkeitä, jotka muodostavat esimerkiksi kävelyyn tarvittavat liikesarjat. Toimintakyvystä lihaksistoa tarvitaan myös tasapainon ylläpitämiseksi ja kaatumisten estämiseksi sekä päivittäisten toimien, kuten pukeutumisen hoitamiseksi. Lihakset osallistuvat myös elimistön aineenvaihduntaan ja ylläpitävät ruumiinlämpöä. Lisäksi lihaskudos varastoi keholle välttämättömiä proteiineja. (Heikkinen 2013, 188; Rantanen 2013, 287-288.) ICF-luokituksessa lihaksisto kuuluu osaksi ruumiin rakenteita. Lihaskunto taas mahdollistaa suoritukset ja sitä kautta osallistumisen elämän eri tilanteisiin.

Lihaskunnon heikentyminen alkaa noin 50-vuotiaana, naisilla nopeammin kuin miehillä ja se kiihtyy ikääntymisen myötä. Voiman heikkenemiseen liittyviä tekijöitä ovat fyysisen aktiivisuuden muutokset, hermo-lihasjärjestelmän vanhenemismuutokset, muiden elinjärjestelmien ikääntymismuutokset sekä erilaiset sairaudet. Lisäksi ravitsemus on tärkeää lihaskunnon ylläpidossa.

Muutokset voivat johtaa siihen, että lopulta päivittäisten toimien, kuten portaiden kiipeämisen tai tuolista ylös nousemisen toteuttaminen vaikeutuu riittämättömien voimien vuoksi. Erityisen haavoittuvia ovat liikunnallisesti passiiviset, ylipainoiset, monisairaavat yksilöt. Pelkkä lihasvoima ei kuitenkaan riitä liikkumiseen, vaan myös motorisilla taidoilla on oma osansa liikkeiden koordinoinnissa. Riittävä puskuri lihasvoimassa on tarpeellinen, jotta ikääntymisen tuoma voiman heikentyminen ei alenna toimintakykyä radikaalisti; jos henkilön lihasvoima on alkutilanteessa vain välttämättömään riittävä, on pienikin lihasvoiman heikentyminen vaaratekijä toiminnan vajauksen syntymiseen. (Sipilä, Rantanen & Tiainen 2013, 141, 146, 148, 151.)

Fysiologisesta näkökulmasta tarkasteltuna ikääntymisen myötä lihassäikeiden määrä vähenee, sidekudosalvot paksunevat ja lihasväleihin kertyy rasvaa. Lihakset menettävät vettä sekä lihaksen supistumisesta vastaavia myosiini- ja aktiinifilamentteja, valkuaisia. Myös monet entsyymit vähenevät ja lihassolujen aineenvaihdunta muuttuu. Neuronikato voi omalta osaltaan vaikuttaa lihasvoiman heikkenemiseen motoristen yksiköiden vähentyessä. Lisäksi mikroverenkierron heikentyminen huonontaa lihasten verenkiertoa. (Tilvis 2010a, 24.)

Vaikka suuri osa ikääntymisen tuomista muutoksista on peruuttamattomia, voidaan lihasten suorituskykyyn kuitenkin vaikuttaa. Tilvis (2010a, 24, 26) toteaa, että lihasvoiman heikentymistä voidaan ehkäistä ja jopa korjata säännöllisellä lihaskuntoharjoittelulla. Liikuntaa harrastavilla vanhuksilla onkin parempi lihasvoima kuin passiivisilla samanikäisillä. Jo muutaman kuukauden hypertrofinen eli lihaskudosta kasvattavan lihaskuntoharjoittelun myötä iäkkäiden lihasvoimaa voidaan parantaa 10-30 %. Myös lihasten nopeusvoimaa voidaan kehittää. Muutokset lihasvoimassa aiheutuvat paitsi lihassolujen poikkipinta-alan ja koko lihaksen koon kasvusta, myös hermoston muokkautumisesta, eli harjoitettavien lihasten hermostollinen aktivaatio lisääntymisestä ja oppimisesta. (Sipilä ym. 2013, 150.)

Oman ryhmänsä muodostavat sarkopeniaa sairastavat henkilöt. Tämä lihaskatoa aiheuttavassa sairaudessa lihaksen proteiinien hajoaminen ja synteesi ovat epätasapainossa ja tämä muun muassa vaikeuttaa ikääntyneen toipumista sairauksista. (Tilvis 2010a, 25-26.) Tässä opinnäytetyössä ei oteta kantaa sarkopeniaa sairastavan liikuntaan.

Viime vuosien aikana ikääntyvien lihaskuntoharjoittelua on tutkittu muun muassa eri harjoitusmuotoja vertailemalla. Solberg ym. (2013) vertailivat perinteistä lihaskuntoharjoittelua, funktionaalista harjoittelua ja kestävyysharjoittelua selvittääkseen niiden vaikutusta ikääntyneiden kehonkoostumukseen, lihasvoimaan, fyysiseen toimintaan ja hyvinvointiin. Jokainen harjoitusohjelma kesti kerrallaan 60 minuuttia ja harjoituksia toistettiin kolmesti viikossa. Tutkijoiden mukaan kaikki nämä harjoittelumuodot voivat parantaa fyysistä toimintakykyä. Kehon rasvaton massa parani kaikilla harjoitusryhmillä kontrolliryhmään verrattuna ja kestä-

vyösharjoitteluryhmällä rasvaprosentti pieneni. Perinteinen lihasvoimaharjoittelu paransi lihasvoimaa paremmin verrattuna kestävyösharjoitteluun tai harjoittelemattomuuteen, mutta funktionaalinen harjoittelu paransi lihasvoimaa ja fyysistä toimintakykyä samansuuntaisesti perinteisen harjoittelumuodon kanssa. Lisäksi funktionaalisen ryhmän hyvinvointi parani lyhyellä aikavälillä. Tutkijat toteavat funktionaalisen harjoittelun olevan kustannustehokasta ja sen olevan mahdollista myös kotona tai hoitolaitoksessa. Siksi funktionaalinen harjoittelu voi olla ikääntyville hyvin sopiva harjoittelumuoto. Myös Maia Pacheco, Cespedes Teixeira, Franchini ja Yuri Takito (2013, 35, 38-42) päätyivät tutkimuksessaan siihen, että perinteisellä lihaskuntoharjoittelulla ja funktionaalisella harjoittelulla voidaan saavuttaa samat tulokset, kun harjoiteltiin kahdesti viikossa 75 minuuttia kerrallaan. Tässä tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että perinteinen voimaharjoittelu olisi naisille funktionaalista harjoittelua tehokkaampi tapa parantaa lihaskuntoa.

Gianoudis ym. (2014) tutkivat multimodaalisen harjoittelun ja osteoporoosista annettavan valistuksen vaikutuksia ikääntyvien lihaskuntoon, toiminnallisuuteen, kehonkoostumukseen ja luuntiheyteen. Lisäksi arvioitiin harjoittelun vaikutusta kaatumisiin. Ohjelmaan kuului nopeusvoimaharjoitteita, iskuja sisältäviä harjoitteita kuten erilaisia hyppyjä sekä tasapainoa haastavia ja toiminnallisia harjoitteita kolme kertaa viikossa 12 kuukauden ajan. Harjoitteleella joukolla lihaskunto ja toiminnallisten liikkeiden, kuten 30 sekunnin seisomaannousutestin, suoritus parani kontrolliryhmään verrattuna. Samoin parani reisiluun kaulan ja lannerangan luuntiheys. Harjoittelu ei kuitenkaan vaikuttanut kaatumisiin eikä kehonkoostumukseen tai painoon.

Chapman, White ja Goss-Sampson (2011) tutkivat hyppy-puolikykyyn ja askelkykyharjoittelun vaikutuksia ikääntyvien kävely- ja toimintakykyyn. Tutkimus paljasti, että askelkyky harjoitelleiden kävelynopeus ja askelpituus paranivat huomattavasti kontrolliryhmään verrattuna. Sen sijaan hyppy-puolikykyryhmän ja kontrolliryhmän välillä ei ollut eroja. Pujottelukävelyssä askelkykyryhmä paransi kävelynopeutta ja nilkan liikelaajuutta ja hyppy-puolikykyryhmä paransi kävelynopeutta ja askelpituutta kontrolliryhmään verrattuna. Lisäksi askelkykyryhmä paransi selvästi porraskävelynopeuttaan, kun taas hyppy-puolikykyryhmä paransi selvästi yhden toiston maksimia penkkikykyssä (box-kyky). Tutkijoiden mukaan askelkykyt tulisikin sisällyttää ikääntyvien harjoitusohjelmiin sen parantaessa toimintakykyä ja vähentäessä kaatumisten vaaraa.

Lihaskunto- ja aerobista harjoittelua yhdistellyt tutkimus selvitti ihanteellista harjoitusmäärää ikääntyville naisille. Tutkimuksessa kolme ryhmää harjoitteli joko 1, 2 tai 3 kertaa viikossa lihaskuntoa 60-90 minuuttia ja saman määrän aerobisesti 20-40 minuuttia kerrallaan. Tutkimus osoitti, että kaikilla harjoitusmäärillä saatiin aikaan huomattavia parannuksia lihasvoimassa, hapenottokyvyssä sekä toiminnallisten tehtävien suorittamisessa. Huomattavia eroja

tutkimusryhmien välillä ei kuitenkaan ollut. Tutkimuksen mukaan siis jopa kahdesti viikossa (1× lihasvoima + 1× aerobinen harjoittelu) tapahtuva harjoittelu voi parantaa huomattavasti ikääntyvien naisten toimintakykyä. (Fisher ym. 2013.)

Harjoittelun avulla voidaan saada aikaan muutoksia niin kehon toimintoihin kuin suorituksiin. Fysioterapian näkökulmasta on tärkeää huomata, että ikääntyvien lihasvoimaa ja toimintakykyä voidaan parantaa eri lajeilla ja harjoitusmäärillä. Näin voidaan huomioida asiakkaan henkilökohtaiset mieltymykset ja mahdollisuudet liikunnan harjoittamiseen. WHO suosittelee lihaskuntoharjoittelua tehtäväksi vähintään kahdesti viikossa samoin kuin suomalainen Käypä hoito -suositus liikunnasta (Duodecim 2012; WHO 2011). 65 vuotta täyttäneiden liikuntasuositus määrittelee, että lihasvoimaa voidaan harjoittaa joko voimaharjoittelun tai voimistelun kautta, raajoja ja vartalon suuria lihasryhmiä kuormittavilla liikkeillä (Duodecim 2010).

3.2 Hengitys- ja verenkiertoelimistö

Hengitys- ja verenkiertoelimistön tehtävänä on huolehtia elimistössä tapahtuvasta aineiden ja lämmön kuljettamisesta. Ihmisen toimintakyvyn kannalta olennainen tehtävä on kuljettaa happea keuhkoista lihaksille. Kun arvioidaan hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa, puhutaan usein maksimaalisesta hapenkulutuksesta, mikä tarkoittaa happimäärää, jonka elimistö kykenee kuluttamaan minuutissa. (Sand, Sjaastad, Haug & Bjälle 2012, 268; Kallinen 2008, 120) ICF-luokituksessa hengitys- ja verenkiertoelimistö kuuluu ruumiin rakenteisiin ja sen toiminnot ruumiin/kehon toimintoihin.

Ikääntymisen aiheuttamat muutokset hengityselimistössä nostavat hengitystyön osuutta kulutettua happilitraa kohden, mikä johtaa siihen, että ikääntynyt henkilö saavuttaa nopeammin oman hengenahdistuskynnyksensä. Tämä johtaa aikaistuneeseen väsymiseen kuormitustilanteessa. (Kallinen 2008, 121-122.) Verenkierron heikkenemiseen ikääntymisen seurauksena vaikuttaa monta tekijää. Ikääntyneillä ihmisillä tyypin II luurankolihasolut vähenevät, jolloin näiden sydämen toimintaa kiihdyttävä vaikutus heikkenee. Myös sydänlihassolut vähenevät lukumäärältään, ja jäljelle jääneiden solujen koko kasvaa. Lisäksi sydänlihassolun sähköinen aktivaatio hidastuu. Erityisen merkittävä ikääntymisen aiheuttama tekijä on maksimaalisen syketiheyden lasku. (Kallinen 2008, 121.)

Hengitys- ja verenkiertoelimistöä harjoitetaan kestävyysharjoittelulla. Yleisimpiä harjoitusmuotoja ovat kävely, vedessä tehtävät harjoitteet (uinti, vesijumppa) tai kuntopyöräily. (American College of Sports Medicine 2009, 1511.) Ikääntyneillä harjoituksen intensiivisyyden ja keston annostelun kanssa tulee olla tarkkana, jotta harjoittelusta saadaan enemmän hyötyä kuin haittaa. Yksilölliset erot harjoitusvaikutuksissa ovat myös yleisiä ikääntyneillä. (Kallinen 2008, 126-127.)

Vigorito ja Giallauria (2014) korostavat tutkimuksessaan aerobisen harjoittelun merkitystä hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan parantamiseksi. Harjoitusohjelman tulee kestää vähintään 8-12 viikkoa tai mielellään pidempään ja aerobisia harjoituksia tulee olla kolme kertaa viikossa. Yhden harjoituskerran kesto voi vaihdella 5-60 minuutin välillä, riippuen harjoituksen intensiteetistä. Harjoitusten intensiteettiä tulee säätää yksilöllisesti harjoittelijan sykkeen perusteella. Mieto tai kohtalainen intensiteetti tarkoittaa sykettä, joka on noin 50-60 % maksimisykkeestä, kun taas raskaassa harjoituksessa sykkeen tulisi nousta noin 75-80 % maksimisykkeestä. Vigorito ja Giallauria kehottavat myös käyttämään Borgin RPE-asteikkoa arvioitaessa harjoituksen rasittavuutta, ja pyrkimään pitämään harjoituksen rasittavuuden alle 12 tällä asteikolla.

Cadore, Pinto, Bottaro, ja Izquierdo (2014) puolestaan toteavat tutkimuksessaan, että yhdistetty voima- ja kestävyys harjoittelu on tehokas tapa kestävyuden kehittämiseksi ikääntyneillä. Harjoittelua tulisi tehdä kaksi kertaa viikossa kohtalaisella tai kovalla intensiteetillä (n. 60-85 % VO_{2max}) kohtalaisen pitkään kerralla (25-40 min).

Vastaavasti Romero-Arenas, Martínez-Pascual ja Alcaraz (2013) mukaan intervallityyppisesti toteutetulla kiertoharjoittelulla, jossa tehtiin 8-12 sarjaa kolmena päivänä viikossa, saatiin 3-6 kuukauden jälkeen parannettua ikääntyneiden maksimaalista hapenottokykyä 15-18,6 %. Työn ja levon suhde oli 1:1, eli 30 sekuntia työtä ja 30 sekuntia lepoa, ja nimenomaan tämä tekijä koettiin olennaisimmaksi kehitettäessä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa.

Filho ym. (2013) testasivat ikääntyneille 16 viikon ajan ohjelmaa, jossa kolme kertaa viikossa tehtiin 60-70 minuutin harjoitukset, jotka sisälsivät lämmittelyn, venyttelyn, kohtalaisen intensiivisen voimaharjoittelun, tasapainoharjoituksia sekä kohtalaisen intensiivisen aerobisen harjoituksen. Tällä harjoittelulla oli verenpainetta alentava vaikutus. Tämän tutkimuksen perusteella monipuolinen harjoittelukokonaisuus vaikuttaa olevan hyväksi verenkiertoelimistölle.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan ylläpitäminen on olennainen asia ikääntyneiden terveyden ja toimintakyvyn kannalta. Tämän takia sen harjoittamiseen tulisi keskittyä huolellisesti. WHO (2014) suosittelee hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan ylläpitämiseksi ikääntyneillä vähintään 150 minuuttia kohtalaisella intensiteetillä suoritettavaa aerobista harjoittelua viikossa, tai vähintään 75 minuuttia rasittavaa aerobista liikuntaa viikossa. Mikäli harjoittelun terveysvaikutuksia halutaan parantaa, tulisi nämä liikuntamäärät kaksinkertaistaa. Aerobista liikuntaa pitäisi harjoittaa vähintään 10 minuutin jaksoissa. Ikääntyneillä peruskunto saattaa olla heikentynyt jo niin, että useimmat harjoitusmuodot kuormittavat myös hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Tämä on syytä huomioida arvioitaessa kokonaisharjoittelumääriä.

3.3 Luusto

Ihmiskehon luiden tehtävänä on kestää kuormitusta, ylläpitää kehon rakennetta sekä asentoa, suojata pehmytkudoksia ja toimia lihasvoiman siirtymisen edistäjänä kehon osasta toiseen. Luusto myös ylläpitää elimistön mineraalitasapainoa ja tuottaa verisoluja. (Suominen 2013, 135.) ICF-luokituksessa luusto luetaan osaksi ruumiin rakenteita. Yhdessä lihasvoiman kanssa luusto mahdollistaa liikkumiseen liittyvät suoritukset ja sitä kautta osallistumisen elämän eri tilanteisiin.

Luukudoksen kyky uusiutua on parhaimmillaan kasvuiässä, mutta aikuisella luun uudismuodostus vuodessa on vain noin 5 % luukkaa. Itse asiassa luumassan määrä alkaa vähetä noin 40-vuotiaasta alkaen. Naisilla estrogeenin tuotannon vähenemisen myötä luukato kiihtyy noin 50-vuotiaana ja luumassa voi olla vähentynyt puoleen 80-90-vuotiaana. Luun tilavuus ei muutu, mutta sen säleikkö rakenne harvenee ja tilalle tulee rasvaa ja sidekudosta. Luukudoksen väheneminen altistaa murtumariskille ja luiden haurastuminen yhdistettynä vanhemmalla iällä tapahtuviin kaatumisiin lisää riskiä edelleen. Luumassan väheneminen eli osteopenia kuuluu osaksi normaalia ikääntymistä, mutta sen eteneminen osteoporoosiksi on ehkäistävissä. Luumassan määrään vaikuttavat paitsi perintötekijät ja sukupuoli, myös luustoon kohdistuva kuormitus. (Tilvis 2010a, 23-24, 301.)

Liikkumattomuus aiheuttaa luukatoa ja liikunta onkin tärkeää luiden terveyden kannalta. Liikunnan tarpeellisuus, oikea ravitsemus ja terveellisten elämäntapojen merkitys ei vähene iän myötä. (Tilvis 2010b, 301-302.) Liikunta lisää luihin kohdistuvaa painovoiman ja lihassupistusten aiheuttamaa puristus-, venytys-, vääntö- ja kiertokuormitusta. Nämä tekijät edistävät luukudoksen uusiutumista. Luun uudistumisen hitauden vuoksi niin sanotun luuliikunnan on oltava säännöllistä ja pitkäaikaista, jotta siitä syntyy harjoitusvaikutuksia. Ikääntyvillä luuliikunta auttaa ylläpitämään tarvittavaa luumassaa ja -lujuutta. (Kannus 2013, 299-300.)

Kemmler, von Stengel, Engelke, Häberle ja Kalender (2010) totesivat tutkimuksessaan, että yli 65-vuotiaiden naisten luuntiheyttä voidaan parantaa ja kaatumis- ja luunmurtumariskiä vähentää tarpeeksi intensiivisellä (2×60 min ohjattua liikuntaa / vko sekä 2×20 min kotijump-paa / vko), progressiivisella ja vaihtelevalla (tasapaino, voimistelu, lihasvoima ja liikkuvuus) harjoittelulla. Miehillä korkea fyysisen aktiivisuuden taso ja hyvät jalkavoimat sekä käsien puristusvoima ennustavat parempaa luustonlujuutta sääriluusta ja varttinäluusta mitattuna (Cousins ym. 2010). Jo aiemmin mainitussa Gianoudiksen ym. (2014) tutkimuksessa kolme kertaa viikossa tehty multimodaalinen harjoittelu paransi reisiluun kaulan ja lannerangan luuntiheyttä, mutta Kemmlerin ym. tutkimuksesta poiketen harjoittelu ei saanut aikaan muutoksia kaatumisissa. Osteopeniasta kärsivien naisten kohdalla kerran viikossa ohjattuna ja kerran viikossa kotiharjoitteluna toteutettu liikunta ei välttämättä lisää luuntiheyttä, mutta

voi vaikuttaa tasapainoon ja kävelyyn. Näin liikunnalla on positiivisia vaikutuksia kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn myös tällä kohdejoukolla. (Korpelainen ym. 2010.)

Vuonna 2012 tehdyssä katsauksessa Gómez-Cabello, Ara, González-Agüero, Casajús ja Vicente-Rodríguez vertailivat eri tutkimusten antamaa tietoa eri liikuntamuotojen vaikutusta ikääntyvien luustoon. Katsauksen mukaan kävely on ikääntyvien tavallisin aerobisen harjoittelun muoto. Sen vaikutukset rajoittuvat kuitenkin lähinnä luumassan ylläpitoon tai massan vähentymisen hidastumiseen. Siksi katsauksessa ehdotettiin, että aerobinen harjoittelu yhdistetään muuhun liikuntaan parempien harjoitusvasteiden saavuttamiseksi. Lihaskuntoharjoittelun todettiin olevan tehokas tapa kasvattaa luumassaa ja ehkäistä luuntiheyden pienenemistä sekä miehillä että naisilla. Myös eri harjoitustyyliä yhdistelemällä voidaan saada hyviä tuloksia luumassan ja -tiheyden säilyttämisessä. Koko kehon värähtelyharjoittelulla näyttäisi olevan kävelyä tehokkaampi ja lihaskuntoharjoittelun kanssa yhtä tehokas tapa lisätä luumassaa ikääntyvillä naisilla. Lisäksi sillä näyttäisi olevan positiivinen vaikutus tasapainoon.

Monipuolisella ja tarpeeksi intensiivisellä harjoittelulla voidaan siis tutkimusten mukaan vaikuttaa ikääntyvien luuston kuntoon. Kuten lihaskuntoharjoittelussa, myös luustoliikunnanohjauksessa voidaan fysioterapeuttien toimesta käyttää eri lajeja asiakkaan mieltymyksen mukaan. WHO ei erittele luustoliikunnan suosituksia vaan ohjaa luuston vahvistamiseen muun liikunnan osana (WHO 2011). Liikuntasuositus 65 vuotta täyttäneille suosittaa luuston vahvistamiseksi voimaharjoittelua ja iskuja sisältävää liikuntaa (Duodecim 2010).

3.4 Nivelet ja liikkuvuus

Nivelet ovat kahden tai useamman luun muodostamia liitoksia. Riippuen nivelen tyypistä luiden liikkuvuus toistensa suhteen voi olla laaja, pieni tai kokonaan estynyt. Varsinaisia niveliä, kuten lonkka- ja olkaniveliä ympäröi nivelkotelo, joka on muodostunut sidekudoksesta. Nivelpinnoilla on nivelrusto, joka on luuta pehmeämpää ja sileämpää. Se mahdollistaa luiden lähes kitkattoman liikkeen. Kahden nivelpinnan välisessä nivelontelossa on nestemäistä nivelvoidetta, joka voitelee nivelpintoja ja ravitsee nivelrustoa. Luita pitävät paikallaan sidekudoksiset nivelsiteet. Niiden lisäksi nivelten liikkeitä rajoittavat nivelpintojen muoto sekä lihakset. (Sand ym. 2012, 221-222.) ICF-luokituksessa nivelet ovat samassa asemassa lihaksiston ja luuston kanssa.

Nivelten kudosten nestepitoisuus vähenee ikääntyessä. Samalla kudosten venyvyys huononee ja palautuminen hidastuu. Rustojen kimmoisuus vähenee ja erityisesti liikkumattomuus vähentää nesteen määrää kuormituksen lisätessä sitä. Jänteiden vetolujuus heikkenee ja tämä voi äkillisen ja voimakkaan ponnistuksen myötä aiheuttaa jänteen repeämisen. Sidekudoksen

vanheneminen johtaa nivelten jäykistymiseen ja nivelrikkojen yleistymiseen. (Tilvis 2010a, 23-24.)

Terve nivel rakentaa kuormittuessaan enemmän kuormitusta kantavaa kudosta eikä se siis kulu käyttämisestä. Rustoinen kudokse muotoutuu rikkoutumatta ollessaan kuormitettuna ja palautuu ennalleen kuormituksen päätyttyä. Sen sijaan pitkä kuormittamattomuus sekä synnynäiset rakennevirheet, vammojen jälkeiset virheasennot ja ylikuormittuminen voivat aiheuttaa rustokudokseen palautumattomia rappeumamuutoksia. Muutoksia voi tapahtua jo muutamana päivän immobilisaation vuoksi. Rustovaurio korjautuu hitaasti ja on palautumatonta ainakin osittain, sillä rustokudoksessa ei ole verisuonia. Jos rusto tuhoutuu kokonaan, voi tilalle kasvaa säierustoa. Kohtalaisen voimakaskaan harjoittelu ei näytä aiheuttavan nivelrikkoa, mutta aivan tarkkaa kuormitusrajaa nivelrikon etenemiselle ei tiedetä. (Kujala 2013, 582-583.)

Myös jänteiden vetolujuus sekä kollageenisynteesi lisääntyvät kuormituksen myötä. Lihassupistusten määrä näyttäisi olevan tärkeämpää jänteiden kehittymiselle yksittäisen supistuksen aiheuttaman voiman sijaan. Ikääntyminen kuitenkin aiheuttaa jänteisiin muutoksia, joiden myötä rasitusvammoja voi syntyä aiempaa herkemmin ja samalla jänteen korjautumiskyky alenee. (Kujala 2013, 584.)

Ikääntyvien nivelten liikkuvuutta voidaan pyrkiä parantamaan monella eri tavalla. Battaglia ym. (2014) tutkivat ikääntyneiden naisten selkärangan liikkuvuuden parantamista erityisesti tähän tarkoitukseen suunnitellulla harjoitusohjelmalla kahdeksan viikon ajan. Kahdesti viikossa toteutetulla, lämmittelyineen ja jäähdyttelyineen yhteensä 70 minuuttia kestäneellä liikkuusharjoittelulla saatiin parannusta rintarangan liikkuvuuteen verrattuna kontrolliryhmään, mutta lannerangan liikkuvuus ei parantunut. Harjoittelun todettiin myös parantaneen naisten elämänlaatua. Toisaalta Billson ym. (2011) vertasivat kotona ja kuntosalilla tehtävän vastusharjoittelun vaikutuksia ikääntyvien liikkuvuuteen. Myös tämä tutkimus osoitti, että molemmat harjoitusmuodot lisäsivät yhtäläisesti olkapäiden ja takareisien, mutta ei pohkeiden eikä etureisien liikkuvuutta kolmesti viikossa tehtynä.

Gallo ym. (2013) tutkivat, vaikuttavatko 30 sekunnin tai 60 sekunnin pituiset staattiset venytykset eri tavoin ikääntyvien naisten toiminnalliseen kapasiteettiin. Toinen tutkimusryhmä teki kolmesti 30 sekunnin venytyksiä ja toinen kolmesti 60 sekunnin venytyksiä 16 viikon ajan kolme kertaa viikossa. Venytysten välillä pidettiin 30 sekunnin tauko. Tutkimus osoitti, että toiminnallista kapasiteettia, erityisesti liikkuvuutta, lihasvoimaa ja aerobista kestävyyttä saatiin parannettua molemmilla harjoitelleilla ryhmillä verrattuna kontrolliryhmään, mutta harjoitelleiden ryhmien välillä ei ollut eroja.

Kuten edellä kolmessa eri tutkimuksessa huomattiin, myös Stathokostas, Little, Vandervoort ja Paterson (2012) totesivat katsauksessaan, että ikääntyvien eri nivelten liikkuvuutta ja monia toiminnallisia ominaisuuksia voidaan parantaa liikkuvuusharjoittelun keinoin. He eivät kuitenkaan pystyneet 22:n erilaista liikkuvuusharjoittelua sisältäneen tutkimuksen perusteella tekemään suositusta liikkuvuusharjoittelun tyypistä, useudesta, kestosta tai pituudesta eivätkä sen annos-vaste-suhteesta. He eivät myöskään pystyneet ottamaan kantaa liikkuvuusharjoittelun vaikutuksesta päivittäisistä toimista selviytymiseen tai itsenäisesti elämiseen.

Fysioterapeutin on hyvä huomioida se, että myös liikkuvuutta voidaan parantaa eri harjoittein, vaikka tarkkoja suosituksia ei voitaisi antaa. Tärkeää näyttää kuitenkin olevan harjoitteiden säännöllisyys ja jatkuvuus. WHO ei ota kantaa ikääntyvien liikkuvuusharjoitteluun. Sen sijaan Duodecimin liikuntasuositus 65 vuotta täyttäneille ohjeistaa suurille lihaksille ja niiden jänteille tehtäväksi staattista venyttelyä vähintään kahdesti viikossa siten, että venyttelytuokio kestää vähintään 10 minuuttia kerralla. Yksittäisen venytyksen kestoksi on määritelty 10-30 sekuntia ja toistoiksi 3-4. (Duodecim 2010.)

3.5 Tasapaino

Päivittäisistä toiminnoista suoriutumiseen liittyy olennaisesti tasapainon hallinta, joka on edellytyksenä liikkumiskyvylle. Iäkkäiden henkilöiden itsensä mielestä juuri tasapainoon liittyvät ongelmat ovat yleisimpiä arkielämää haittaavia tekijöitä, jotka johtavat kasvaneeseen kaatumisriskiin. (Pajala, Sihvonen & Era 2008, 136.) ICF-luokituksessa tasapainotoiminnot kuuluvat ruumiin/kehon toimintoihin ja ne vaikuttavat olennaisesti suoriutumisiin.

Kehon asennon hallinta perustuu keskushermoston, hermo-lihasjärjestelmän, tuki- ja liikuntaelimistön ja useiden aistikanavien, kuten sisäkorvan tasapainoelimen (vestibulaarijärjestelmän), näön ja mekaanisen tuntoaistin sekä asento- ja liiketunnon (somatosensoriikan) yhteistoimintaan. Tasapainon hallinta on motorinen taito, jonka ihmisen hermojärjestelmä on oppinut ajan myötä. Sensorisen informaation perusteella hermostollinen ohjaus pyrkii tuottamaan parhaan mahdollisen motorisen vasteen kulloinkin vallitsevaan tilanteeseen, mikä voi edellyttää kehon tiettyjen osien yhtäaikaista tai ennakoivaa stabilointia. Motoriset vasteet voidaan luokitella reflekseihin, automaattisiin strategioihin ja tahdonalaiseen kontrolliin riippuen vasteiden eri ominaisuuksista. Sekä motoristen vasteiden tuottamisessa että sensorisissa järjestelmissä tapahtuu asennonhallintaa heikentäviä muutoksia ikääntymisen ja iän mukana lisääntyvien sairauksien takia. (Pajala ym. 2008, 136-137.)

Asennonhallintaan liittyvät muutokset voivat aiheuttaa kaatumisia. Yleensä yhden osa-alueen heikkeneminen ei johda kaatumisiin, mutta useamman tekijän yhteisvaikutukset voivat altis-

taa tasapainon menetyksille. Aiemmin tapahtuneet kaatumiset voivat aiheuttaa kaatumisen pelkoa kuten myös esimerkiksi epävarmuus siitä, pääseekö nousemaan omin voimin ylös kaatumisen jälkeen. (Alghwiri & Whitney 2012, 331-332, 347; Mäki 2011, 35.)

Yksi iän mukanaan tuoma muutos on lihasten aktivoitumisen ajoitus. Asennonkorjaamiseen tarvittavien lihasten aktivoituminen kestää iäkkäillä ihmisillä kauemmin kuin nuorilla aikuisilla. Iäkkäät ihmiset voivat myös aktivoida tarvittavat lihasryhmät eri järjestyksessä kuin mikä olisi optimaalista. (Gallahue & Ozmun 2006, 397.)

Erityisen paljon tasapainon hallintaa vaikeuttaa alaraajojen voiman väheneminen iän myötä. Lisäksi voimantuoton nopeus heikkenee iän myötä, mikä aiheuttaa tasapaino-ongelmia erityisesti äkillisissä tilanteissa. Iäkkäiden ihmisten käyttämät asennonhallinnan korjausstrategiat muuttuvat vähemmän tarkoituksenmukaisiksi nuorempiin ihmisiin verrattuna. Lisäksi iäkkäiden ihmisten kyky aktivoida ennakoivasti lihaksia heikkenee. Myös nivelten liikkumisen rajoittuminen ja selkärangan jäykistyminen vaikuttavat pystyasentoon ja ryhtiin, mikä saattaa vaikeuttaa asennonhallintaa, mikäli kehon painopiste siirtyy pois keskilinjasta. (Pajala ym. 2008, 137-138.) Esimerkiksi nilkan rajoittunut liikelaaajuus voi johtaa heikentyneeseen tasapainoon (Mecagni, Pulliam Smith, Roberts & O'Sullivan 2000.)

Ikääntyneiden ihmisten tasapainoa on harjoituttu esimerkiksi yrittämällä kohentaa henkilön yleistä fyysistä kuntoa tai kehittämällä nimenomaan asennonhallinnan säätelyjärjestelmiä kehittäviä harjoitusohjelmia. Tutkimuksista on saatu osittain ristiriitaisia tuloksia. Tutkimuksissa, joissa on harjoitettu maksimivoimaa ja voimantuotonopeutta, on saatu positiivisia tuloksia myös hyvin ikääntyneille henkilöille, mutta lihasvoiman paraneminen ei kuitenkaan ole parantanut tasapainon hallintaa samassa suhteessa. Tämä johtune siitä, etteivät kyseisissä tutkimuksissa käytetyt harjoitusohjelmat ole harjoittaneet ensisijaisesti tasapainon säätelyyn osallistuvia elinjärjestelmiä. (Pajala ym. 2008, 142-143.)

Ikääntyneiden ja huonokuntoisten henkilöiden tasapainoa on tutkittu erityisen vähän, vaikka on osoitettu, että nimenomaan laitoshoidossa asuvien keskuudessa tasapaino-ongelmat ovat erityisen yleisiä. Keski-ikäisillä ja vanhemmilla miehillä on havaittu suurempaa kehon huojuntaa verrattuna samanikäisiin naisiin. Tasapainoharjoituksia tutkittaessa on todettu, että näköpalautteeseen perustuva tasapainoharjoittelu on tuottanut lupaavia tuloksia erityisesti iäkkäillä naisilla. (Sihvonen 2004.)

Tasapainotutkimuksissa puhutaan usein dual-tasking-tilanteista. Nämä tarkoittavat tilanteita, joissa kehon huojunnan tai toiminnallisen tasapainosuorituksen kanssa suoritetaan samanaikaisesti toista tehtävää. Tutkimusten mukaan iäkkäillä henkilöillä tasapainosuoritus heikkenee dual-tasking-tilanteissa nuoria henkilöitä enemmän. (Pajala ym. 2008, 139.)

Granacher, Gollhofer, Hortobágyi, Kressig ja Muehlbauer (2013) totesivat kirjallisuuskatsauksessaan keskivartalon tukilihasten vahvistamisen parantavan huomattavasti ikääntyneiden tasapainoa. Keskivartalon lihasvoiman vahvistamista voitiin tehdä joko muun tasapainoharjoittelun lisänä tai jopa perinteisen tasapainoharjoittelun korvikkeena. Hyvin hallittu keskivartalo parantaa ikääntyneiden selviytymistä arkitöistä. Esimerkkejä tutkituista harjoitusmenetelmistä olivat erilaiset keskivartalon tukilihaksia vahvistavat lihaskuntoharjoitteet sekä pilates-harjoittelu.

Rossi, Pereira, Brandalize ja Gomes (2013) teettivät perturbaatioharjoituksia ikääntyneille naisille kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan 40 minuuttia kerrallaan. Tässä harjoitusajassa oli mukana 10 minuutin alkulämmittely ja kuusi eri tasapainoharjoitusta, joita tehtiin jokaista neljä minuutin sarjaa pitäen minuutin tauot sarjojen välissä. Harjoittelujakson lopuksi testiryhmän tasapaino oli kehittynyt huomattavasti, mutta kun harjoittelua seuranneen kuuden viikon harjoittelemattomuusjakson jälkeen testiryhmää arvioitiin uudelleen, havaittiin suurimman osan positiivisista harjoitteluvaikutuksista hävinneen. Tällä perusteella tutkijat arvioivat, että ikääntyneiden olisi syytä tehdä tasapainoharjoituksia säännöllisesti.

Hiyamizu, Morioka, Shomoto, ja Shimada (2011) yhdistivät lihaskunto- ja tasapainoharjoitteluun myös kognitiivisia taitoja harjoitettavia osia. Harjoituksia pidettiin kahdesti viikossa kolmen kuukauden ajan. Yksi harjoituskerta oli kokonaisuudessaan tunnin mittainen. Harjoittelu ylläpiti ikääntyneiden fyysisiä ominaisuuksia ja tasapainoa ja kehitti suoriutumista dual-task-tilanteesta. Dual-task tilanteissa on todettu testattavien henkilöiden keskittymisen asennonhallintaan paranevan, samalla kun he yrittävät suoriutua kognitiivisia taitoja vaativista tehtävistä. Eli asennonhallinta vaikuttaisi olevan etusijalla kognitiivisiin tehtäviin verrattuna ihmisen aistijärjestelmän joutuessa jakamaan resurssejaan useamman samanaikaisen tehtävän kesken. (Resch, May, Tomporowski & Ferrara 2011.)

Myös Halvarsson, Olsson, Farén, Pettersson ja Stähle (2011) tutkivat dual-task-harjoituksia tasapainon kehittämiseksi. Harjoituksia oli kolme viikossa 12 viikon ajan, ja yksi harjoituskerta kesti 45 minuuttia mukaan luettuna alku- ja loppuverryttelyt. Tasapainoharjoitukset olivat kehitetty vastaamaan arkipäiväisiä tilanteita, kuten tasapainossa pysymistä istuessa, seistessä tai kävellessä. Harjoittelun edetessä mukaan yhdistettiin perturbaatioharjoitteita tai kognitiivisia dual-task-tehtäviä. Harjoittelu pienensi kaatumisen pelkoa, nopeutti askeltamista dual-task-tilanteissa ja askelnopeutta. Kaikki nämä tulokset saattavat helpottaa ikääntyneen ihmisen selviytymistä arkielämässä.

Vastaavasti Mansfield, Peters, Liu ja Maki (2010) harjoittivat testiryhmällä tasapainoa perturbaatioharjoituksilla, joissa harjoiteltiin tilanteita joissa testihenkilöihin tai testialustaan kohdistui yllättävä tasapainoa horjuttava voima. Harjoituksia tehtiin kuusi viikkoa kolmesti

viikossa 30 minuutin ajan. Tulosten perusteella tällaisen harjoittelun avulla saadaan pienennettyä ikääntyneiden kaatumisriskiä, joskin vaikutukset arkipäiväisiin tilanteisiin jäivät tutkimuksessa vielä avoimiksi.

Jacobson, Thompson, Wallace, Brown ja Rial (2011) käyttivät tutkimuksissaan perinteisiä tasapainoa kehittäviä harjoituksia, kuten tasapainolautaa sekä kahta jalkalihaksia vahvistavaa harjoitusta: neljänneskyykkyä ja askelmalle nousua. Näitä tehtiin 12 minuuttia yhdellä harjoituskerralla, kolme kertaa viikossa 12 viikon ajan. Testihenkilöt tekivät harjoitukset ilman valvontaa turvavaljaiden avulla, jolloin kaatumisen riskiä ei ollut. Tulosten perusteella testiryhmän tasapaino parani huomattavasti kontrolliryhmään verrattuna.

Nämä tuoreemmat tutkimukset näyttävät tukevan johtopäätöksiä, joita Granacher, Muehlbauer, Zahner, Gollhofer ja Kressig (2011) muodostivat aikaisempien tutkimusten perusteella kirjallisuuskatsauksessaan. Niin sanottujen perinteisten tasapainoharjoituksen lisäksi myös useampia ärsykeitä sisältävät perturbaatio- ja dual-task-harjoitukset kehittävät säännöllisesti tehtyinä tehokkaasti ikääntyneiden tasapainoa ja näin ollen pienentävät kaatumisriskiä.

American College of Sports Medicine (2009, 1511) suosittelee tasapainoharjoittelua henkilöille, jotka kaatuvat usein tai joilla on liikkuvuusongelmia. Harjoitusten määrästä, intensiteeteistä tai muodosta ACSM ei anna puutteellisten tutkimustietojen takia varsinaisia suosituksia. ACSM suosittelee kuitenkin käyttämään harjoituksia, joissa 1) asentoa vaikeutetaan progressiivisesti pienentämällä vähitellen tukipinta-alaa (seisonta kahdella jalalla, jalat peräkkäin tai yhdellä jalalla), 2) painopisteen horjuttaminen dynaamisilla liikkeillä (tandem kävely), 3) harjoitetaan asentoa tukevia lihasryhmiä (varpailla tai kantapäillä seisonta), 4) vähennetään aistien käyttöä (silmät kiinni).

3.6 Reaktiokyky

Ihmisen reaktiokyky heikkenee iän myötä. Reaktioajat monivalintatilanteissa hidastuvat läpi koko aikuisiän, mutta hyvin vaihtelevalla nopeudella. Yksinkertaiset reaktioajat pysyvät suurin piirtein ennallaan noin viiteenkymmeneen ikävuoteen asti, minkä jälkeen ne alkavat hidastua. Keskimääräisesti molemmissa tapauksissa naisten reaktionopeudet heikkenevät iän myötä nopeammin kuin miesten. (Der & Deary 2006.) Dykiert, Der, Starr ja Deary (2012) keräsivät kirjallisuuskatsauksessaan tietoja ikääntyneiden reaktioajoista ja totesivat, että ikääntyneillä reaktioajat vaihtelevat enemmän samalla henkilöllä samassa testissä kuin nuoremmilla. Lisäksi ikä vaikuttaa enemmän monivalintareaktioaikaan kuin yhden vaihtoehdon reaktioaikaan.

Reaktioajan mittauksilla tutkitaan tavallisesti havaintomotoriikkaa ja siinä iän myötä tapahtuvia muutoksia. Reaktioaikaa testataan useimmiten antamalla näkö-, kuulo- tai kosketusärsyke, johon testattavan tulee reagoida määrätyllä vasteella. Tavallisesti vaste on puhe- tai liikesuoritus. Reaktiotestit voivat olla yksinkertaisia, jolloin ärsyke ja vaste pysyvät koko ajan samoina koko testin ajan, tai sitten testit voivat olla monivalintatehtäviä, joissa ärsykeitä ja vasteita voi olla useita, joista testattavan henkilön tulee valita oikea vaste oikeaan ärsykkeeseen mahdollisimman nopeasti. (Pajala ym. 2008, 146.) Vaporztis, Georgiou-Karistianis ja Stout (2013) ovat tutkimuksessaan havainneet, että yksinkertaisissa reaktiotesteissä iäkkäät ihmiset olivat merkittävästi hitaampia, mutta yhtä tarkkoja, kuin nuoremmat aikuiset. Sen sijaan monimutkaisissa monivalintatehtävissä iäkkäät aikuiset olivat nuoriin aikuisiin verrattuna merkittävästi epätarkempia, mutta reaktioajassa yhtä nopeita. Reaktiokyky kuuluu ICF-luokituksessa ruumiin/kehon toimintoihin ja tarkemmin tuki- ja liikuntaelimistöön ja liikkeisiin liittyviin toimintoihin.

Harjoittelun vaikutuksista reaktioajan muutoksiin on ristiriitaista tutkimustietoa. Joidenkin tutkimusten mukaan kestävyystyyppinen harjoittelu parantaisi reaktioaikoja, mutta on myös tutkimustuloksia, joiden mukaan yleisellä fyysisellä harjoittelulla ei ole vaikutusta (Kueider, Parisi, Gross & Rebok 2012). Näyttäisi siltä, että ainakin lyhytkestoisia hyötyjä reaktioajan paranemiseen voidaan saavuttaa tekemällä harjoituksia, jotka ovat mahdollisimman lähellä jokapäiväisen elämän tilannetta, jota varten harjoitellaan. (Pajala ym. 2008, 151.)

Vaikka harjoittelun vaikutuksista varsinaiseen reaktioaikaan on ristiriitaista tietoa, voidaan ikääntyneiden ihmisten visuaalisen prosessoinnin nopeutta harjoituttaa. Tämä tarkoittaa oikeaa reagoimista visuaaliseen ärsykkeeseen. Owsley (2013) toteaa tietokoneavusteisen harjoittelun voivan nopeuttaa ikääntyneiden visuaalisen prosessoinnin nopeutta, ja että nämä hyödyt auttavat hidastamaan ikääntymisen aiheuttamia toiminnallisia ja terveydellisiä haittoja. Simpson, Camfield, Pipingas, Macpherson ja Stough (2012) tutkivat ikääntyneiden kognitiivisten taitojen harjoittamista tietokoneavusteisesti verkossa tapahtuvilla 12 eri harjoituksella. Harjoituksia tehtiin päivittäin 21 päivän ajan, 20 minuuttia kerrallaan, ja harjoitukset vaikeutuivat progressiivisesti. Tämä harjoittelu vaikutti merkittävästi reaktioajan parantumiseen sekä yksinkertaisissa tehtävissä että monivalintatehtävissä.

De Bruin, van het Reve, ja Murer (2012) yhdistivät harjoitusohjelmassaan motorisen ja kognitiivisen harjoittelun. Progressiivisesti etenevän voimaharjoittelun ohella, jota tehtiin kaksi kertaa viikossa 12 viikon ajan 45-60 minuuttia kerrallaan, tehtiin myös 3-5 kertaa viikossa 10 minuutin ajan kerrallaan verkkopohjaisesti kognitiivisia harjoituksia. Lopputuloksena testiryhmän jalkojen reaktionopeus parani huomattavasti, kun taas käsien reaktionopeudessa ei ollut havaittavissa merkittävää muutosta.

Reaktioajan harjoittamisesta ei ole varsinaisia suosituksia, koska harjoittelun hyötyjä ei ole selkeästi osoitettu. ACSM (2009) mainitsee vain yhdistettyjen aerobisten ja kognitiivisten harjoitusten lyhytkestoiset hyötyvaikutukset reaktioaikaan, muistiin ja havainnointikykyyn. Näin ollen voitaisiin olettaa, että lyhytkestoisetkin säännöllisesti tehdyt reaktioaikaa haastavat harjoitukset voisivat olla hyväksi ikääntyneiden toimintakyvyn ylläpitämisessä tai ikääntymisen aiheuttaman reaktioajan heikkenemisen hidastumisessa.

3.7 Muisti

Muisti on hermoston kyky varastoida tietoa, joka pitää myös pystyä palauttamaan mieleen. Se voidaan jakaa eri osa-alueisiin: sensoriseen, lyhytkestoiseen ja pitkäkestoiseen muistiin. (Sand ym. 2012, 132; Suutama 2013, 217.) ICF-luokituksessa muistitoiminnot luetaan kuuluvaksi mielentoimintoihin ruumiin ja kehon toimintojen osana.

Sensorisen eli aistimuistin avulla hankitaan tietoa erityisesti kuulo- ja näköaistien kautta. Muisti kestää vain muutaman sekunnin ja tapahtumat joko siirretään eteenpäin työstettäväksi, tallennetaan heti muistikuviksi tai unohdetaan. Tämä muistityyppi on kaikkein lyhytkestoisin. Varsinainen lyhytkestoinen muisti voidaan edelleen jakaa kahteen osaan, primaariin muistiin sekä työmuistiin. Ensiksi mainittua käytetään niukan, mekaanisen informaation säilyttämistä mielessä korkeintaan minuutin. Tätä muistia käytetään esimerkiksi puhelinnumeron muistamiseen. Ikääntyminen ja muistisairaudet eivät juuri vaikuta primaariin muistiin. Työmuisti sen sijaan on altis ikääntymisen mukanaan tuomille muutoksille. Työmuistia käytetään tiedon samanaikaiseen säilyttämiseen ja uuden sekä vanhan tiedon prosessointiin. Tärkeimmäksi syyksi tämän muistialueen heikkenemiseen epäillään sen toiminnan hidastumista. (Suutama 2013, 217-218.) Tilvis mainitsee (2010a, 33), että näistä lyhytkestoinen muisti on toimintakyvyn säilymisen kannalta tärkein sen aktiivisen luonteen vuoksi.

Pitkäkestoinen muisti voidaan jakaa kahteen osaan: ei-deklaratiiviseen ja deklaratiiviseen muistiin. Ei-deklaratiiviseen muistiin tallennetaan toimintatavat eli taidot ja tavat, jotka ovat automatisoituneita. Normaali ikääntyminen ei juuri vaikuta tähän muistityyppiin. Deklaratiivinen muisti jaetaan edelleen semanttiseen muistiin, joka pitää sisällään asiatiedot ja kielellisen tiedon, sekä episodiseen eli tapahtumamuistiin. Semanttinen muisti on vastustuskykyinen ikääntymisen tuomille vaikutuksille erityisesti siltä osin, kun kerran opittuja asioita käytetään ja kerrataan läpi elämän. Sen sijaan episodinen muisti on heikko ikääntymisen tuomia muutoksia vastaan ja sen heikkeneminen alkaa jo aikuisiällä. Episodinen muisti on vastuussa tietyssä paikassa tietynä aikana hankitusta tiedosta, johon liittyy henkilökohtaisia kokemuksia, kuten tunteet ja ajatukset. Tämä muisti siis pitää sisällään kunkin henkilökohtaisen historian. Aktiivisesti kerratut asiat pysyvät paremmin mielessä niiden siirtyessä semanttisen muistin puolelle. (Suutama 2013, 218.)

Muistihäiriöt lisääntyvät ikääntymisen myötä ja erityisesti uuden oppiminen hankaloituu. Heikkenemistä tapahtuu siis sekä muistiin painamisen että muistiin palauttamisen osalta. Sekä lyhytkestoinen että pitkäkestoinen muisti heikkenevät. Huomiokyky heikkenee ja se vaikuttaa myös muistitoimintoihin. Ikääntymisen vaikutuksen muistitoimintoihin ovat yksilöllisiä ja myös etenevät yksilöllisesti. Aivojen mukautumiskyky kuitenkin säilyy 80-90-vuotiaaksi saakka, joten uusienkin asioiden oppiminen vanhuuteen saakka on mahdollista. On myös todettu, että jos muistettava asia on henkilökohtaisesti tärkeä ja siihen liittyy tunteita, onnistuvat muistiin tallentaminen ja palauttaminen tehokkaasti. (Suutama 2013, 219, 220-221; Tilvis 2010a, 29, 33.)

Muistitoimintojen hidastuminen johtuu pitkälle keskushermoston toiminnan hidastumisesta ja eri aivoalueilla tapahtuvista muutoksista. Ikääntyvät tarvitsevatkin yleensä enemmän aikaa tiedonkäsittelyyn erityisesti uusissa tilanteissa. Ympäristön vihjeet, järjestelmällisyys ja ulkoiset muistituet auttavat mieleen palauttamista. Muistin toimintaan voi jokainen itse vaikuttaa joko aktiivisesti tai passivoivasti. Muistitoimintoja edistävät muun muassa myönteinen asenne, aktiivisuus, uusien kokemusten hankkiminen, harjoittelu, liikunta, riittävä uni ja hyvä terveys ja kunto. Sitä vastoin muistia heikentävät muun muassa kielteinen asenne, passiivisuus, muistin vähäinen käyttö, liikunnan puute ja heikko ravinto. Hyvät muistisuoritukset ja muut tiedonkäsittelytoiminnot ovat yhteydessä aktiiviseen fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen toimintaan. Terveystilan ylläpito, terveelliset elämäntavat ja oma motivaatio kaikki edistävät hyvää muistin toimintaa. (Suutama 2013, 219-220; Soininen & Kivipelto 2010, 458.)

Usein muistiin liittyvät ongelmat johtuvat tarkkaavaisuuteen ja keskittymiskykyyn kohdistuvista muutoksista. Muistikuntoutusta voidaan käyttää tilanteissa, joissa henkilö ei sairastumisen tai vammautumisen vuoksi selviä arkielämän vaatimuksista. Kuntoutuksen tavoitteena voi olla häiriintyneen muistitoiminnon palauttaminen siihen kohdistuvilla harjoituksilla tai tarkkaavaisuuden parantaminen siihen kohdentuvalla, prosessispesifisellä harjoittelulla. Tarkkaavaisuuden parantamisella on pystytty parantamaan muun muassa työmuistin käyttöä. Yleensä huomion kiinnittäminen tiettyyn asiaan vaatii ulkoisten häiriöiden, kuten taustäänien ja keskeytysten minimoimista ja tilanteeseen kohdistuvan informaatiomäärän säätelyä. Keskittymiskyvyn heikkeneminen on usein oire työmuistin kapasiteetin vähenemisestä. Työmuistista tieto painetaan mieleen myöhempää käyttöä varten eri tekniikoita käyttäen ja näiden tekniikoiden opettelu voi olla osa muistikuntoutusta. Tekniikka voi olla visuaalinen, jolloin asialistoja tai järjestykseen liittyviä asioita esimerkiksi sijoitellaan tuttuihin reitteihin ja näin aktivoidaan kielellistä muistia. Kielellinen mieleenpainamistekniikka taas auttaa visuaalisen muistin heikentymisessä, kun tietoa organisoidaan ja luokitellaan mielessä. Lisäksi voidaan käyttää näitä molempia tekniikoita yhdessä. (Kalska 2010, 460, 462.)

Ikääntymiseen liittyvien normaaleiden muutosten lisäksi tavataan erilaisia eteneviä muistisairauksia, kuten Alzheimerin tauti ja vaskulaarinen dementia. Lisäksi on parannettavissa olevia muistisairauksia, jotka ovat oireita esimerkiksi B12-vitamiinin puutoksesta tai kilpirauhasen toimintahäiriöistä (Sulkava 2010, 120, 131.)

Kirk-Sanchez ja McGough (2014) totesivat katsauksessaan, että suuri liikunnan määrä on yhdistetty kognitiivisen heikentymisen ja dementian kehittymisen pienentyneeseen riskiin. Heidän mukaansa tutkimukset tukevat näkemystä siitä, että strukturoidut, pitkäaikaiset ja monikomponenttiset liikuntaohjelmat tukevat kognitiivista suoriutumista ja yleistä toimintakykyä ikääntyvillä. Myös Middleton ym. (2011) osoittivat pitkittäistutkimuksessaan, että fyysisen aktiivisuuden aikaisen energiankulutuksen ja kognitiivisen heikentymisen välillä olisi korrelaatiota. Tutkimus osoitti, että tutkimusjoukon aktiivisimmalla kolmanneksella oli seurantajakson jälkeen pienempi riski kognition heikentymiseen kuin vähemmän aktiivisilla. Tutkimuksessa ei kuitenkaan pystytty selvittämään, millaisia mahdollisia eroja rasittavalla ja kevyellä liikunnalla olisi tuloksiin.

Nagamatsu ym. (2013) tutkivat joukkoa naisia, jotka kärsivät lievästä kognitiivisesta heikentymisestä. Tutkimusjoukko jaettiin kolmeen ryhmään, joista yksi ryhmä teki vastusharjoittelua kahdesti viikossa, toinen aerobista harjoittelua kahdesti viikossa ja kontrolliryhmälle tarjottiin tasapaino- ja liikkuvuusharjoittelua kahdesti viikossa. Kaikki harjoitusohjelmat kestivät kerrallaan tunnin ja tutkimus jatkui puolen vuoden ajan. Lopputesteissä aerobisesti harjoitelleet paransivat suoritustaan sanalistan muistamisessa. Sekä aerobista että vastusharjoittelua tehneet paransivat suoritustaan kontrolliryhmään verrattuna spatiaalista muistia ja reaktioaikaa mittaavassa testissä. Näitä eroja ei ollut havaittavissa 3 kuukauden kohdalla tehdyissä testeissä, joka viittaisi tulosten olevan saavutettavissa pitkäkestoisella harjoittelulla. Lisäksi aerobisesti harjoitelleen ryhmän toimintakyky näytti parantuneen SPPB-testillä (Lyhyt fyysisen suorituskvyn testistö) mitattuna. Sen sijaan Chapman ym. (2013) huomasivat muistin ja aerobisen kunnan parantuvan jo 6-12 viikon harjoittelulla, kun kyseessä oli terveistä, liikkumattomista ikääntyvistä koostuva tutkimusjoukko. Harjoitteluohjelma koostui kolme kertaa viikossa tehtävästä 60 minuuttia kestävästä ohjatusta aerobisesta harjoitteluohjelmasta.

Rebok ym. (2014) tarkastelivat muistiin, päättelyyn ja reaktiokykyyn keskittyvien harjoitusten vaikutusta kognitiivisiin kykyihin ja päivittäiseen toimintakykyyn 10 vuoden seurantajaksoilla. Harjoituksia tehtiin 5-6 viikkoa yhteensä 10 kertaa pienryhmissä. Osalle tutkimusjoukkoa tarjottiin tehostusharjoituksia neljästi 11 ja 36 kuukauden kohdalla. Kaikki harjoitelleet raportoivat vähemmän toimintakyvyn heikkenemistä kontrolliryhmään verrattuna. Päättelyn ja reaktiokyvyn harjoittelu johti parantuneisiin kognitiivisiin kykyihin harjoitellulla alueella vielä 10 vuoden jälkeen, mutta muistiharjoittelulla ei todettu olevan samanlaista vaikutusta.

Erityisesti aerobinen harjoittelu näyttää siis vaikuttavan positiivisesti muistitoimintojen säilymiseen. Tätäkin tärkeämpää on kuitenkin suuri määrä säännöllisesti tapahtuvaa liikuntaa. Erillisillä muistiharjoituksilla ei välttämättä voida vaikuttaa muistin toimintaan myöhemmin, mutta myös tällainen harjoittelu voi vaikuttaa ikääntyvän toimintakykyyn. Käypä hoito -suositus liikunnasta ottaa kantaa liikunnan ja muistin väliseen yhteyteen. Suositus kannustaa tutkimuksiin perustuen aerobiseen ja lihaskuntoharjoitteluun muun muassa siihen perustuen, että liikunnan keinoin voidaan ehkäistä verenkiertoelimistön sairauksia, jotka puolestaan lisäävät kognitiivisen heikkenemisen ja dementian riskiä. (Duodecim 2012.) Vaikka fysioterapia usein keskittyy asiakkaan fyysisen kunnon parantamiseen tai ylläpitämiseen, voidaan liikunnanohjauksen keinoin myös vaikuttaa asiakkaan kognitiivisiin kykyihin, jotka omalta osaltaan vaikuttavat yksilön suorituksiin ja osallistumiseen elämän tapahtumiin.

4 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa ikääntyvien toimintakyvyn, terveyksunnon osa-alueiden ja muistitoimintojen ylläpitämiseksi liikunnan keinoin. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda ikääntyvien toimintakykyä ylläpitävä liikuntakonsepti Ludus Helsinki Oy:n laitteistoa käyttäen.

Tutkimustehtävät ovat:

1. ikääntyvien toimintakykyä ylläpitävän liikuntakonseptin suunnittelu ja laadinta
2. liikuntakonseptin toimivuuden arviointi testiryhmällä.

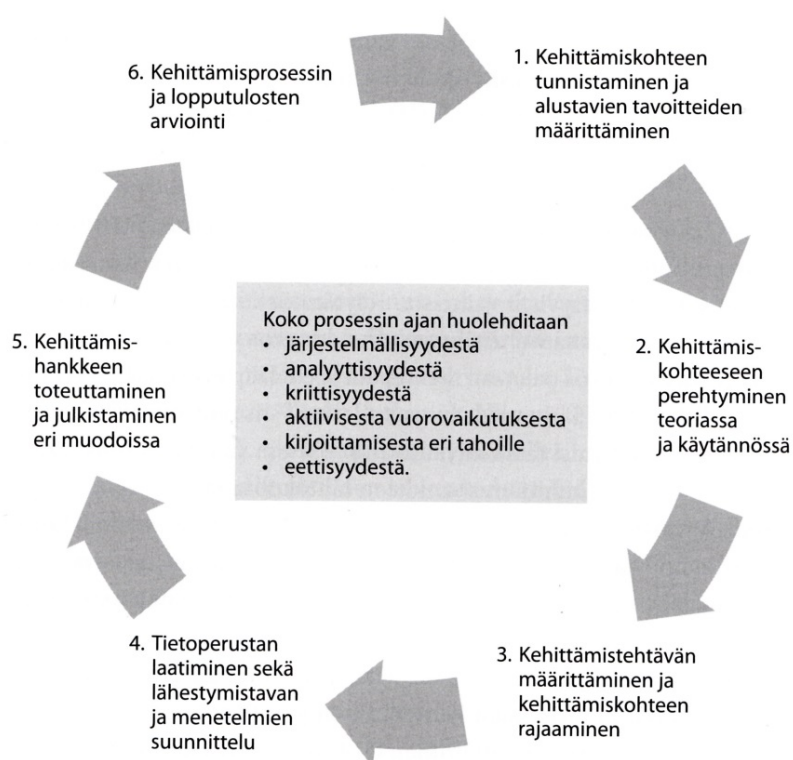
5 Kehittämistutkimus opinnäytetyön menetelmänä

Opinnäytetyö toteuttaa Laurea-ammattikorkeakoulun Learning by Developing -toimintamallia, joka yhdistää tutkimus- ja kehitystyön oppimisprosessiin. Tämän kehittämispohjaisen oppimisen tavoitteena on luoda uutta tietoa aiempiin tutkimustuloksiin pohjautuen. Mallissa korostuu myös yhteistyö työelämän edustajien kanssa, kokemuksellisuus sekä ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen. (Raij, Niinistö-Sivuranta, Ahonen, Immonen-Orpana, Pääskyvuori, Rantanen & Lassila 2011, 8-9.) Opinnäytetyö on toteutettu kehittämistutkimuksen keinoin, jolloin tietoa on hankittu ulkomaisista ja kotimaisista tietokannoista sekä kirjallisuudesta ja luotu liikuntakonsepti pohjautuu tähän etsittyyn tietoon.

Kehittämistutkimuksen lähtökohtana on ilmiö, prosessi tai asiantila, jonka halutaan olevan kehittämistyön tai muutoksen jälkeen paremmin. Tutkimus ei siis jää vain asiantilojen kuvailuun, ymmärtämiseen ja selittämiseen. Kun opinnäytetyö toteutetaan kehittämistutkimuksena, on kyse aina käytäntöön liittyvästä työstä. Kehittämistutkimuksen perustana oleva ongel-

ma ratkaistaan tutkimuksen menetelmin. Tietoa voidaan etsiä esimerkiksi kirjallisuuskatsauksen keinoin. (Kananen 2012, 13, 16-17, 44.)

Kehittämistutkimuksessa käytettävä prosessi voidaan yksinkertaistaen kuvata alla esitettävän mallin avulla (kuva 6), jotta prosessiin liittyvistä vaiheista saadaan jonkinlainen kokonaiskuva. Käytännössä prosessin vaiheiden eroja voi olla hankala havaita. Lisäksi usein prosessissa palataan välillä takaisin edelliseen vaiheeseen ja edetään edestakaisin eri vaiheiden välillä. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 23-24.)



Kuvio 6: Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi (Ojasalo ym. 2014, 24).

Tämä opinnäytetyö voidaan nähdä osana Ludus Helsinki Oy:n suurempaa kehittämishanketta, jossa etsitään erilaisia soveltamismahdollisuuksia heidän tuotteelleen. Kehittämis- eli tutkimustehtäväksi tunnistettiin ikääntyvien liikuntakonseptin suunnittelu, laadinta ja arviointi testiryhmällä. Tällöin tavoitteena on uudistamisperustainen kehittämistyö (Ojasalo ym. 2014, 26).

Kehittämistutkimuksen taustan muodostaa teoretieto, jota käytetään kehittämisen pohjana. Lisäksi ongelmanratkaisussa on käytettävä tieteellisiä keinoja, jotta tutkimusprosessi ja normaalien tehtävien hoitaminen tai opiskelu voidaan erotella toisistaan. (Kananen 2012, 19-20.) Tähän kehittämistyöhön liittyviin teoreettisiin käsitteisiin perehdyttiin opinnäytetyön suunnitelmavaiheessa alan kirjallisuuteen ja tutkimustietoon tutustumalla, jotta kehittämiskohtees-

ta ja aiheen taustoista muodostuisi kattava näkemys (Ojasalo ym. 2014, 30-31). Tätä osaa tutkimuksesta kutsutaan perustutkimukseksi, jonka avulla pyritään tuottamaan selittävää tai kuvailevaa tietoa liittyen ikääntymiseen ja sen aiheuttamiin muutoksiin (Toikko, Rantanen 2009, 19). Tähän vaiheeseen kuuluu myös huolellinen taustatiedon hankkiminen kehittämisen kohteesta, jotta kehittämisen tavoitteet saadaan tarkasti määriteltyä (Ojasalo ym. 2014, 28-30). Tuotteeseen tutustuttiin tapaamisissa yrityksen edustajan kanssa. Tapaamisissa keskusteltiin siitä, miten tuotetta on hyödynnetty lasten, nuorten ja aikuisten liikunnassa sekä mahdollisuuksista hyödyntää sitä ikääntyvien liikunnan ohjauksessa.

Kehittämistehtävän määrittäminen asettaa selkeät tavoitteet tutkimukselle, koska liian yleisluonteinen suunnitelma ei tue käytännön toteuttamista (Ojasalo ym. 2014, 32-33). Kehittämistehtävä voidaan muotoilla tavoitteeksi, jota voidaan prosessin päätteeksi mitata. Mittaamisen avulla voidaan todentaa tapahtunutta muutosta. (Kananen 2012, 23). Opinnäytetyön tutkimustehtävät laadittiin toimeksiantajayrityksen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella ja heidän toiveitaan kuunnellen. Tutkimustehtävät on määritelty luvussa 4. Tässä opinnäytetyössä määriteltiin kaksi tutkimustehtävää, joista toinen liittyy suoraan kehittämistyöhön ja toinen arvioi sen tulosta.

Kun tutkimustehtävät oli määritelty, laajennettiin tutkimusta soveltavaksi tutkimukseksi, jolloin perustutkimuksen tuottaman teoreettisen ja kuvailevan tiedon perusteella aloitettiin tarkempi tiedonhaku. Sen tarkoituksena oli selvittää, miten ikääntyneiden toimintakykyä, terveyskuntoa ja muistitoimintoja voitaisiin tukea liikunnan keinoin. (Toikko, Rantanen 2009, 19-20.) Tiedonhakua tehtiin ikääntyvien toimintakykyyn, terveyskuntoon ja muistitoimintoja tukevaan liikuntaan liittyvän viimeisimmän tutkimustiedon löytämiseksi. Hakukriteerien valintaan vaikutti kaksi keskeistä tekijää: tutkimustehtävät ja opinnäytetyön asettamat rajoitukset. Haun kriteereiksi määriteltiin seuraavat tekijät:

- lähde on suomen- tai englanninkielinen
- julkaisuvuodet sijoittuvat ajalle 2010-2014
- vertaisarvioidut tutkimukset
- kirjallisuuskatsausartikkelit
- artikkeli on kokonaisuudessaan saatavilla (full text)
- kvantitatiiviset ja kvalitatiiviset tutkimukset
- aiheeseen liittyvä muu kirjallisuus.

Tiedonhakua terveyskunnon, toimintakyvyn ja muistitoimintojen osa-alueisiin liittyen tehtiin alan kirjallisuudesta ja uusinta tieteellistä aineistoa etsittiin Laurea-ammattikorkeakoulun käytössä olevista tietokannoista, kuten EBSCO, JAMA, PubMed ja PubMed Central, ProQuest Central ja JOSPT. Hakusanoina käytettiin terveyskunnon eri osa-alueisiin liittyvää sanastoa

(taulukko 2). Tutkimusten tuli koskea ikääntyviä eivätkä ne saaneet keskittyä tiettyihin sairauksiin.

Tiedonhausta valikoitui tutkimusten otsikkojen ja abstraktien perusteella luettavaksi 131 artikkelia. Opinnäytetyön aineistoon valikoitui lopulta 36 artikkelia, sillä suurin osa löydetyistä tutkimusartikkeleista ei keskittynyt riittävällä tasolla nimenomaan eri toimintakyvyn ja terveyskunnan osa-alueiden ylläpitämiseen liikunnan keinoin ja harjoittelun vaikutuksiin. Lisäksi tuloksista karsittiin pois tutkimukset, jotka käsittelivät eri sairauksista tai vammoista johtuvia muutoksia toimintakyvyn tai terveyskuntoon. Valitut artikkelit ovat esitetty aihealueittain liitteessä 1. Liikuntasuosituksiin liittyvää tietoa haettiin eri tahojen Internet-sivuilta.

Hakusanoja		
<i>Ikääntyneet</i>	<i>Toimintakyky</i>	<i>Osa-alueet</i>
<i>elderly</i>	<i>Activities of Daily Living</i>	<i>postural balance</i>
<i>senior</i>	<i>ADL</i>	<i>balance training</i>
<i>aged, 65 and over</i>	<i>functional ability</i>	<i>strength training</i>
<i>aged, 80 and over</i>		<i>reaction time</i>
		<i>memory</i>
		<i>aerobic exercise</i>
		<i>joint range of motion</i>
		<i>resistance training</i>
		<i>physical exercise</i>
1) Hakusanoja yhdistelty eri tavoin, myös katkaisumerkkien * ja ? kanssa		
2) Karsittu pois tuloksia, jotka eivät täyttäneet haun vaatimuksia		

Taulukko 2: Tiedonhaussa käytettyjä hakusanoja

Kehittämistutkimuksen tuloksena syntyy käytännön ratkaisu, joka koskee tarkasti rajattua kohdetta. Tuloksena voi olla esimerkiksi uusi tuotekonsepti tai parannettu prosessi. (Kananen 2012, 42-43.) Tässä opinnäytetyössä kehittämisen kohde oli ikääntyville laadittu liikuntakonsepti. Liikuntakonseptin laatiminen alkoi tutkimustietoihin tutustumisella ja tämän jälkeen analysoitiin Ludus Helsinki Oy:n nykyisten pelien sovellettavuutta hyväkuntoisille, terveille ikääntyville henkilöille fysioterapian näkökulmasta. Analyysi tehtiin luettujen tutkimustietojen ja fysioterapeuttikoulutuksen antaman näkemyksen perusteella. Analyysi pelien sovellettavuudesta on liitteenä 2. Pohjatyön jälkeen yhdistettiin lähdeaineiston antamaa tietoa sekä nykyisten pelien tarjoamia mahdollisuuksia ja luotiin ikääntyvien toimintakykyä edistävä liikuntakonsepti.

Kun kehittämisprosessi on saatu päätökseen, arvioidaan tulosta suhteessa asetettuihin tavoitteisiin. Kehittämistyötä on havainnoitava ja arvioitava myös prosessin kestäessä. Näin tarvittavia muutoksia voidaan tehdä jo kehittämisprosessin aikana. (Kananen 2012, 79-80) Tässä opinnäytetyössä haluttiin arvioida liikuntakonseptin toimivuutta ikääntyvillä. Tätä varten sitä testattiin käytännössä Espoon kaupungin liikuntatoimen tarjoamalla Sporttiklubi 68+ - liikuntaklubilla. Ennen varsinaista testiä toteutettiin esitestaus neljällä fysioterapian opiskelijalla. Esitestin tarkoituksena oli nähdä, miten liikuntakonsepti toimi käytännössä ja havaittiin mahdollisesti tarvittavia muutoksia ennen varsinaista testiä. Esitestin aikana huomattiinkin joitakin asioita, jotka alun perin suunniteltuun liikuntakonseptiin tuli muuttaa.

Ikääntyvillä toteutettua testiä varten rekrytoitiin neljä ikääntyvää. Heiltä kysyttiin taustatietoja muun muassa liikuntaharrastuksista ja päivittäisistä toimista selviytymisestä. Pelin testauksen aikana ikääntyvien suoriutumista peleistä havainnoitiin ja toimintaa valokuvattiin. Havainnointiin kuului paitsi pelaajien suoriutuminen eri peleistä, myös pelien kokema vastaanotto. Jokaisen pelaajan suoritukset kirjattiin ylös vertailua varten. Lisäksi havainnoitiin sitä, miten pelaajat reagoivat odotteluaikeisiin ja miten hyvin annettuja ohjeita noudatettiin.

Testin jälkeen testihenkilöiltä kysyttiin mielipiteitä liikuntakonseptista avoimen palautekeskustelun aikana. Taustatietojen keräämiseen ja palautekeskustelun tulosten kirjaamiseen käytetty lomake on liitteenä 3. Haastattelu on joustava tapa kerätä tietoa ja sen avulla voidaan motivoida vastaamaan haluttuihin kysymyksiin. Haastattelu on hyvä työkalu silloin, kun tutkittavalle henkilölle halutaan antaa mahdollisimman hyvä mahdollisuus tuoda esille mielipiteitään ja kokemuksiaan ja kysymyksiin annettuja vastauksia halutaan mahdollisesti syventää. (Hirsjärvi & Hurme 2011, 34-36.) Kokemuksiksi voidaan lukea henkilön tiedot, tunteet, intuitio ja uskomukset sekä näiden yhdistelmät (Perttula 2005, 137). Näiden perustelujen pohjalta päätettiin kerätä mielipiteet keskustelun eikä esimerkiksi kirjallisen palautekyselyn keinoin. Keskustelun tavoitteena oli osallistujien pelikokemuksen esille tuominen ja heille nousseiden kehitysehdotusten kerääminen. Palauteiden ja havaintojen analysoinnin perusteella tehtiin muutoksia peleihin heti testihetkellä että sen jälkeen. Ludus Helsinki Oy:n edustaja oli paikalla molemmissa testitilanteissa vastaamassa laitteiston käytöstä. Testien aikana hän myös teki tarvittavat tekniset muutokset pelisovellukseen.

Arvioinnin tarkoituksena oli siis todeta, kuinka toimiva kehitetty liikuntakonsepti on. Testiin osallistuneilta henkilöiltä pyydettiin kirjallinen suostumus palauteiden ja valokuvien käyttämiseen opinnäytetyössä. Malli suostumuslomakkeesta on liitteenä 4. Näiden tulosten perusteella laaditaan johtopäätökset kehittämistutkimuksessa laaditun liikuntakonseptista sekä mahdollisista jatkotutkimusideoista. (Ojasalo ym. 2014, 47-48.)



Kuva 1: Pelin testauksessa käytetty tila ja välineitä

Jotta kehittämistyöllä olisi arvoa myös työtä tekevän organisaation ulkopuolella, tulee työ dokumentoida ja julkistaa (Kananen 2012, 44). Opinnäytetyö esitellään kokonaisuudessaan mHealth Booster -hankkeen kokouksessa, kun työ on saatu päätökseen ja se julkaistaan The-seus-julkaisuarkistossa. Päätökset lopullisen liikuntakonseptin käytöstä ja jatkokehittämisestä tekee Ludus Helsinki Oy.

6 Liikuntakonsepti ikääntyville

ICF-viitekehyksen (2013) mukaan kehon toiminnot ja rakenteet sekä suoritukset ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Lisäksi näihin vaikuttavat yksilö- ja ympäristökijät sekä lääketieteellinen terveydentila. Kokonaisuutena tekijät vaikuttavat ihmisen toimintakykyyn ja tätä pyritään ylläpitämään ja parantamaan liikuntakonseptilla. Näin voidaan ehkäistä ikääntyvän toimintakyvyn vajausta ja minimoida eri elämäntilanteisiin osallistumiseen liittyvien rajoitteiden syntymistä, mikä on fysioterapian yksi keskeisimmistä tavoitteista (Guccione & Elrod 2012, 93).

Ludus Helsinki Oy on kehittänyt tuotteelleen useita erilaisia pelejä. Pelejä on käytetty pääasiassa lasten liikunnan ohjauksessa. Pelit kehittävät useita fyysisen kunnon osa-alueita ja niitä voidaan soveltaa käytettäväksi erilaisissa ympäristöissä. Pelien sovellettavuus ikääntyvien käyttöön vaihtelee ja joitakin pelejä voidaan soveltaa lähes sellaisenaan, mutta niissä on kuitenkin huomioitava mahdollisesti pidentyneet reaktioajat. Lisäksi on huomioitava millaisessa ympäristössä harjoitukset tehdään: kotona, liikuntaryhmässä, luonnossa jne. Joitakin pelejä voidaan soveltaa helposti myös vaativimmiksi versioiksi lisäämällä käytettäviä välineitä tai yhdistämällä harjoituksiin esimerkiksi tasapainoilua. Erilaisten fyysisten esteiden ilmaantuaessa tulee fysioterapeutin tai liikunnan ohjauksen ammattilaisen osata soveltaa eri pelejä toisiin muotoihin tai löydettävä muita korvaavia harjoituksia. Näistä liikuntakonseptiin valit-

tiin yhteensä viisi peliä, jotka kehittävät muistia ja terveystunnon eri osa-alueita. Konsepti rakennettiin ja testattiin kuvion 7 mukaisesti. Testin jälkeen konseptin toimivuutta arvioitiin ja siihen liittyvien pelien järjestystä muutettiin (kuvio 8).



Kuvio 7: Alkuperäisen liikuntakonseptin pelien järjestys ja niillä pääasiassa kehitettävät ominaisuudet.

Ikääntyvien liikuntakonseptiin kuuluvien pelien valinnassa ja sisältöjen suunnittelussa on lähtökohtaisesti ajateltu toimintakyvyn säilyttämistä ja parantamista liikunnan keinoin. Ohjelma voidaan toteuttaa 2-4 henkilön kilpailuhenkisenä pelinä tai yhden hengen harjoitteena. Erään tutkimuksen mukaan yksi naisia liikkumiseen aktivoiva tekijä fyysisen harjoittelun ja sosiaalisen kanssakäymisen lisäksi on valitun lajin kilpailullinen elementti, joka tuo mukanaan tunteen nuorekkuudesta, itsenäisyydestä ja kyvykkyydestä (Berlin & Klenosky, 2014). Oletuksena on, että ohjelma suoritetaan esimerkiksi osana ohjattua ikääntyneiden liikuntatuokiota, muussa liikuntaryhmässä tai fysioterapeutin ohjauksessa. Ennen liikuntakonseptin toteutusta on syytä tehdä perusteellinen alkulämmittely esimerkiksi soutilaitteella tai polkupyöräergometrillä.

Alla on esitetty pelien tarkoitus ja perustelut liikkeiden valinnalle. Lisäksi esitetään mahdollisuuksia muunnella harjoituksia vastaamaan eri lähtötasoisten henkilöiden tarpeita. Varsinaiset pelien kuvaukset ovat liitteessä 5. Liikuntakonseptissa terveystunnon eri osa-alueiden harjoittelu yhdistetään, jotta yksittäisestä harjoituskerrasta saadaan mahdollisimman monipuolinen kokonaisuus. Kokonaisuutena neljän hengen ryhmän arvioidaan suoriutuvan koko liikuntakonseptista 45-60 minuutissa.

6.1 Verryttely: Kolkkaa myyrä



Kuva 2: Kolkkaa myyrä

Harjoitus toimii verryttelynä, jonka tarkoituksena on totutella valonappien käyttöön, valo- ja äänimerkkeihin reagointiin ja valmistella kehoa tuleviin suorituksiin. Koska alkulämmittely on jo tehty, voidaan verryttely tehdä melko nopeasti. Lisäksi on huomioitava muiden pelaajien odottelu-aika. Tavoitteena on, että henkilön rasitustaso on kevyttä tai kohtalaista, jolloin henkilön syke on noin 50-65 % maksimisykkeestä. Jos sykemittaria ei ole käytössä, tulisi koettun rasituksen olla Borgin asteikolla 10-12 RPE. (ACSM 2010, 153; Howley 2001.) Napit sijoitetaan pelaajien kunnon mukaan, jotta saavutetaan tavoiteltu syketaso. Arviolta yhteen kierrokseen kuluu aikaa 1,5-2 minuuttia per henkilö.

6.2 Lihaskunto: Neljä suuntaa

Pelin pääasiallisena tarkoituksena on ylläpitää ja parantaa lihaskuntoa funktionaalisten liikkeiden avulla. Sekä funktionaalisella että perinteisellä lihasvoimaharjoittelulla voidaan parantaa ikääntyvien toimintakykyä ja lihasvoimaa (Solberg ym 2013; Pacheco, Teixeira, Franchini & Takito 2013). Lihaskuntoharjoittelun avulla voidaan parantaa myös luuston kuntoa (Gómez-Cabello 2012). ACSM suosittelee peruslähtökohdaksi, että lihasvoimaharjoittelussa ikääntynyt tavoittelee 10-15 toistoa per liike. Tämä vastaa noin 65-75 % maksimaalisesta voimantuotosta. (American College of Sports Medicine 2014.) Koska peliä varten on määriteltävä tietty toistomäärä, tehdään tässä toistoja 12 ensimmäisellä ja toisella pelikierroksella ja 8 kolmannella kierroksella. Aluksi pelaaja käyttää vain omaa kehonpainoaan vastuksena, mutta myöhemmin hän voi tarvittaessa käyttää lisäpainoja, kuten nilkka- tai rannepainoja tai painoliiviä suorittaessaan liikkeitä. Näin voidaan varmistaa harjoittelun progressiivisuus. Arviolta yhteen kierrokseen kuluu aikaa 1-2 minuuttia per henkilö.

Ainoa tutkimuksissa esille nostettu yksittäinen liike on askelkyky (Chapman, White & Goss-Sampson 2011). Sen on todettu parantavan toimintakykyä ja nilkan liikkuvuutta ja vähentävän kaatumisten vaaraa. Siksi tämän liikkeen katsotaan olevan tärkeä osa liikuntakonseptia ja se on valittu pelin Neljä suuntaa ensimmäisen kierroksen pääasialliseksi liikkeeksi. Liike voidaan tehdä eri suuntiin: etuviistoon sekä oikealle että vasemmalle, sekä sivukyykynä takaviistoon oikealle ja vasemmalle. Liikkeeseen voidaan myös yhdistää vartalon kierto, jolloin liike muistuttaa kurkottamista.



Kuva 3: Neljä suuntaa, askelkyky

Toisella kierroksella liikkeenä on tuoilta ylösnouseminen. Alaraajojen voimaa tarvitaan muun muassa istuma-asennosta seisomaan noustessa. Tämä liike on osa vuoteesta nousemista, joka on yksi tärkeistä päivittäisiin toimiin liittyvistä suorituksista (Heikkinen, Kauppinen & Laukkanen 2013, 293). Tuoilta ylösnousemisen avulla voidaan vahvistaa alaraajojen lihaksistoa toiminnallisesti. Vaikeudet tuoilta ylösnousussa viittaavat alaraajojen toimintahäiriöön (Tilvis 2010c, 333).



Kuva 4: Neljä suuntaa, tuoilta nouseminen

Kolmannella liikkeellä jäljitellään tilannetta, jossa henkilön tulee päästä ylös maasta makuuasennosta. Näitä tilanteita voi syntyä esimerkiksi kaatumisten yhteydessä. Samalla harjoitellaan monipuolisesti koko vartalon lihaksia: esimerkiksi ylävartalon työntäviä lihaksia, keskivartalon koukistajia ja jalkojen ojentajia. Alkuasentoon palatessa harjoitellaan myös turvallista laskeutumista lattiatasoon. Ongelmat ylösnousemisessa viittaavat alaraajojen toimintahäiriöön ja vaarana on, että kaatumisen jälkeen ei pääse itse ylös (Tilvis 2010c, 333). Tarvittaessa ylösnousussa voidaan käyttää apuna tuolia tai muuta tukea. Liike tulee suorittaa siten, että pelaaja ei tunne huimausta noustessaan ylös. Pelaaja suorittaa ylösnousun itse parhaaksi kokemallaan tavalla, jota hän todennäköisesti käyttäisi aidossa kaatumistilanteessa. Näin voidaan vaikuttaa kaatumisen pelkoon, jos sen aiheuttajana on epävarmuus ylösnousemisesta.



Kuva 5: Neljä suuntaa, lattialta nouseminen

6.3 Reaktiokyky: Kolmen värin sarja



Kuva 6: Kolmen värin sarja

Reaktiokykyä haastavat harjoitukset voivat olla hyväksi ikääntyneiden toimintakyvyn ylläpitämisessä tai ikääntymisen aiheuttaman reaktioajan heikkenemisen hidastamisessa (Owsley

2013; Simpson ym. 2012). Pelissä henkilön tulee reagoida mahdollisimman nopeasti näkemäänsä painamalla seuraavana vuorossa olevaa valonappia. Peliin yhdistetään toiminnallisuus sijoittamalla kaksi valonappia korokkeelle noin vyötärön korkeudelle esimerkiksi pöydälle ja kaksi niiden lähelle lattialle. Lattiatasoon kurkottaessaan pelaaja jäljittelee tilannetta, jossa hän poimii maasta pudonnutta esinettä. Jos esineen poiminnassa on vaikeuksia, viittaa tämä tasapainohäiriöön ja lisääntyneeseen kaatumisriskiin (Tilvis 2010c, 333). Koska muistiin liittyvät ongelmat ovat usein peräisin tarkkaavaisuuden ja keskittymiskyvyn huononemisesta (Kalka 2010, 462), harjoitetaan pelillä näitä ominaisuuksia. Pelaajan tulee keskittyä näkemäänsä ja painaa mieleensä, mitkä värit sarjasta punainen-keltainen-vihreä hän on onnistunut pelin aikana keräämään ja jatkaa valosarjan seuraaviin väreihin. Koska reaktiokyvyn harjoittamisesta ei ole suosituksia, tehdään toistoja pelin mahdollistama määrä 15 painallusta (viisi kertaa kolme väriä). Arviolta yhteen kierrokseen kuluu aikaa 0,5-1 minuuttia per henkilö.

6.4 Tasapaino ja muisti: Toista järjestys yhdellä jalalla seisten

Pelissä harjoitetaan tasapainon lisäksi muistia tarkkaavaisuutta ja keskittymistä painottaen. Pelaajan tulee kiinnittää huomionsa nappien näyttämään värisarjaan, kyetä painamaan se mieleensä ja toistamaan se palauttamalla sarja mieleensä. Tasapainoharjoittelu taas on olennainen tekijä ikääntyneiden kaatumisten ehkäisyssä. Dual-task harjoitusten on todettu olevan tehokkaita tasapainon harjoittamiseen, joten tällainen harjoittelu on perusteltua sisällyttää liikuntakonseptiin. (Hiyamizu ym. 2011; Resch ym. 2011; Halvarsson ym. 2011.) ACSM:n (2009) suosituksen mukaan tasapainoa voidaan harjoittaa pienentämällä tukipinta-alaa esimerkiksi seisomalla jalat peräkkäin tai yhdellä jalalla. Peruslähtökohtana on, että pelaaja seisoo yhdellä jalalla pelatessaan peliä. Bergin tasapainotestissä ikääntyvän tulisi pystyä seisomaan yhdellä jalalla puoli minuuttia (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2014). Alghwirin ja Whitneyin (2012, 342) mukaan tämä ennustaa, että henkilöllä on pieni kaatumisriski. Pelin luonteen vuoksi yhdellä jalalla vietettyä aikaa ei voida mitata, joten pelaajaa ohjeistetaan vaihtamaan jalkaa muistisarjan vaihtuessa. Muistisarjan pituus kasvaa jokaisella kerralla. Peli päättyy, kun muistisarjan toistaminen ei onnistu. Valonapit asetetaan korokkeelle noin vyötärön korkeudelle siten, että laitimmaisiiin nappeihin koskeakseen pelaajan tulee kurottaa käsillään. Näin tasapainoa haastetaan entisestään. Tarvittaessa asennonhallintaa voidaan helpottaa asettamalla jalat peräkkäin tai seisomalla tasaisesti molemmilla jaloilla. Vastaavasti tasapainoa voidaan edelleen haastaa esimerkiksi käyttämällä tasapainolautaa tai epätasaista alustaa. Arviolta yhteen kierrokseen kuluu aikaa 1-5 minuuttia per henkilö.



Kuva 7: Toista sarja

6.5 Jäähdyttely: Kerää värejä

Liikuntatuokion päätteeksi on hyvä suorittaa jäähdyttelyosio, jonka tarkoituksena on auttaa urheilijan kehoa palautumaan rasituksesta mahdollisimman tehokkaasti, niin hengitys- ja verenkiertoelimistön, lihaksiston ja hermojärjestelmän osalta. Jäähdyttelyn aikana elimistöä poistuu harjoituksen aikana kertyneitä kuona-aineita, kuten maitohappoa. Riittävän tehokas jäähdyttely varmistaa, että lihasten verenkierto pysyy sopivana. (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2013, 31-33.) Valonapit asetetaan sopivalle etäisyydelle pelaajan kunnan mukaan siten, että jäähdyttely voidaan suorittaa kevyesti kävely- tai hölkkävauhdilla 50-63 % maksimisykkeestä. Jos sykemittaria ei ole käytössä, tulisi koetun rasituksen olla Borgin asteikkoa käyttäen 10-11 RPE. (ACSM 2010, 154; Howley 2001.) Myös jäähdyttelyn aikana harjoitetaan muistia. Pelaajan on pystyttävä painamaan mieleensä, mitkä värit on jo kerätty ja reagoitava valonappien näyttämiin uusiin väreihin. Pelaaja kerää yhteensä viisi eri väriä painamalla valonappeja, jonka jälkeen peli päättyy. Yhteen kierrokseen kuluu aikaa arviolta enintään minuutti per henkilö.



Kuva 8: Kerää värejä

7 Liikuntakonseptin arviointi

Ennen ikääntyvien kanssa järjestettyä varsinaista liikuntakonseptin testausta järjestettiin esitestaus, johon osallistui neljä Laurea-ammattikorkeakoulun fysioterapian toisen vuoden opiskelijaa. Testissä huomattiin joitankin pelien muutostarpeita. Lihaskuntopelin Neljä suuntaa toinen kierros oli suunniteltu siten, että lähtöasento olisi joko kyykyssä tai tuolilla istuen. Testin perusteella päätettiin, että alkuasennoksi suositellaan vain tuolilla istumista, sillä staattinen kyykyasennossa odottaminen tuntui raskaalta eikä kovin miellyttävältä. Neljän suunnan kolmannen kierroksen valonappien asettelun ohjeistusta tarkennettiin siten, että ne suositellaan nostettavaksi tasolle, esimerkiksi tuoleille. Näin pelaajan ei tarvitse heti ylös noustuaan kyyristyä jälleen lattiatasoon painamaan valoa. Lisäksi huomattiin, että pelisovelluksen tarjoama aika lattialle laskeutumiseen oli liian lyhyt ja toistoja oli turhan monta. Tämän havainnon perusteella Ludus Helsinki Oy teki tarvittavat muutokset pelisovellukseen.

Opinnäytetyön puitteissa laadittua liikuntakonseptia testattiin pienellä testiryhmällä, jotta sen toimivuutta voitiin arvioida käytännössä. Testiin osallistui 3 miestä ja 1 nainen. Iältään he olivat 69-79-vuotiaita. Kaikilla osallistujilla oli liikunnallinen tausta eikä kenelläkään ollut käytössä liikumisen apuvälineitä. Kaksi testaajista kertoi harrastavansa liikuntaa kolme kertaa viikossa ja kaksi päivittäin.

Liikuntakonseptin testaus tapahtui Espoon kaupungin Sporttiklubilla, jonka tavoitteena on liikkumiskyvyn ja lihasvoiman säilyttäminen muun muassa kuntosaliharjoittelun keinoin (Espoon kaupunki 2014, 15.) Testi toteutettiin liikuntasalissa (kuva 7), johon oli pääsy vain testitilanteeseen osallistuneilla. Kokonaisuudessaan liikuntakonseptin läpikäyntiin kului aikaa 60 minuuttia. Tämän jälkeen osallistujien kanssa käytiin yhteinen palautekeskustelu, joka kesti noin 15 minuuttia.

Liikuntakonseptin testaus suoritettiin kokonaisuutena todellista pelitilannetta jäljitellen. Alla on esitelty testin aikana tehdyt havainnot ja pelaajien tulokset eri peleistä.

Verryttely: Kolkkaa myyrä

Kolkkaa myyrä		
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>	<i>Painallukset</i>
Pelaaja 1	01:24,2	21
Pelaaja 2	01:25,6	24
Pelaaja 3	01:41,0	30
Pelaaja 4	01:21,6	20

Taulukko 3: Verryttelykierros

Peli sujui testiryhmältä ilman ongelmia. Peli alkaa rauhalliseen tahtiin, mutta nopeutuu myöhemmin hyvin nopeasti. Kaikki testihenkilöt olivat yhden pelikierroksen jälkeen melko henkästyneitä, mutta kenenkään mielestä peli ei ollut liian rasittava.

Lihaskunto: Neljä suuntaa

Ensimmäisellä kierroksella oli tarkoitus ottaa askelkyky ja koskettaa valonappeja vastakkaisella kädellä. Tämä vastakkaisen käden käyttö oli ajoittain hankala muistaa. Lisäksi askelkyky oli pelaajille vieras liike, jonka vuoksi toistot eivät aina olleet hallittuja. Tämän pelin osalta kirjattiin ylös sekä pelin viemä kokonaisaika että yhteenlaskettu reaktioaika.

Neljä suuntaa		
Kierros 1 (askelkykyllä)		
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>	<i>Reaktioaika (min:sek)</i>
Pelaaja 1	01:01,1	00:25,2
Pelaaja 2	01:00,6	00:21,9
Pelaaja 3	00:56,8	00:17,0
Pelaaja 4	00:58,3	00:22,0

Taulukko 4: Neljä suuntaa askelkykyllä

Toisella kierroksella testihenkilöt istuivat tuolilla valonappien keskellä ja nousivat painamaan lattialla olevia nappeja. Kaikki testihenkilöt suoriutuivat testistä, vaikka 12 toistoa tuntui varsin raskaalta suoritukselta. Pelaajat eivät ohjeista huolimatta suoristaneet asentoaan jokaisella toistolla vaan liikkuvat kumarassa asennossa valonapeille. Viimeiselle testihenkilölle nostettiin kaksi valonapeista tuolien päälle vähentämään jatkuvaa kyykistymistä. Tämä muutos vaikutti tekevän pelistä miellyttävämmän pelaajalle.

Neljä suuntaa		
Kierros 2 (tuolilta ylösnousu)		
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>	<i>Reaktioaika (min:sek)</i>
Pelaaja 1	01:02,3	00:23,8
Pelaaja 2	00:59,7	00:26,0
Pelaaja 3	00:59,8	00:20,5
Pelaaja 4	00:58,0	00:24,4

Taulukko 5: Neljä suuntaa tuolilta nousten

Kolmannella kierroksella testihenkilöt makasivat lattialla patjalla ja valonapit olivat ympärillä tuolien päällä. Tällä kierroksella toistomäärä oli kahdeksan ja valojen syttymistahti aiempia kierroksia hitaampi, jotta pelaajat ehtivät palata makuulle. Yksi pelaajista keskeytti pelikierroksen matalaan verenpaineeseen liittyneen huimauksen takia.

Neljä suuntaa		
Kierros 3 (makuulta nouseminen)		
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>	<i>Reaktioaika (min:sek)</i>
Pelaaja 1	01:44,5	00:33,5
Pelaaja 2	01:48,3	00:36,5
Pelaaja 3	01:39,1	00:28,5
Pelaaja 4	keskeytys	

Taulukko 6: Neljä suuntaa lattialta nousten

Reaktiokyky: Kolmen värin sarja

Kaksi valonappia oli sijoitettu korkeamman korokkeen päälle pelaajan eteen ja toiset kaksi tuoleille pelaajan molemmille sivuille. Pelin logiikan ymmärtäminen tuotti vaikeuksia kahdelle pelaajalle, joiden oli vaikeaa hahmottaa värisarjaa punainen-keltainen-vihreä. Toinen heistä keskeytti pelin. Peli myös aloitettiin alusta useita kertoja, jotta pelaajat olisivat ehtineet sisäistää pelin logiikan paremmin.

Kolme väriä	
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>
Pelaaja 1	00:26,8
Pelaaja 2	00:29,2
Pelaaja 3	keskeytys
Pelaaja 4	00:51,2

Taulukko 7: Kerää värejä

Tasapaino ja muisti: Toista järjestys

Kaikki valonapit olivat korokkeella pelaajan edessä. Yhdellä jalalla seisominen osoittautui hankalaksi kaikille ja peli toteutettiin lopulta kaikille tasajaloin. Myös sarjan toistaminen oli haastavaa, eikä kukaan pelaajista päässyt kolmea sarjaa pidemmälle eikä kukaan saanut toistettua neljän värin yhdistelmää. Haasteellista oli myös maltaa odottaa koko värisarjan näkemistä ja pelaajat alkoivat helposti toistaa sarjaa heti ensimmäisen valon syttyä. Tehtävän hahmottamisen helpottamiseksi myös tämä peli aloitettiin joitakin kertoja alusta.

Toista järjestys	
	<i>Painallukset</i>
Pelaaja 1	9
Pelaaja 2	keskeytys
Pelaaja 3	9
Pelaaja 4	9

Taulukko 8: Toista järjestys

Jäähdyttely: Kerää värejä

Valonapit oli sijoitettu tuolien päälle, jotta pelaajien olisi helpompi keskittyä muistitehtävään jatkuvan kyyristelyn sijasta. Valojen nopea vaihtumisaika tuotti kahdelle ensimmäiselle pelaajalle vaikeuksia hahmottaa seuraavaksi painettavaa valoa, sillä osa valoista ehti sammua ennen painallusta. Kahdelle seuraavalle pelaajalle valojen palamisaikaa pidennettiin, joka helpotti suorituksia huomattavasti. Kaksi viimeistä pelaaja myös muistivat paremmin, mitkä värit oli jo kerätty.

Kerää värejä	
	<i>Kokonaisaika (min:sek)</i>
Pelaaja 1	1:03
Pelaaja 2	1:29
Pelaaja 3	0:59
Pelaaja 4	0:12

Taulukko 9: Kerää värejä

Liikuntakonseptin testauksen jälkeen pidettiin vapaamuotoinen palautekeskustelu. Keskustelulle oli valittu muutama yleinen teema, joiden mukaan keskustelua vietiin eteenpäin (liite 3). Yleiset tunnelmat pelien pelaamisesta olivat hyvät ja peli koettiin mielenkiintoiseksi. Alla on kirjattu pelaajien kommentteja tilanteesta.

"Miellyttävää!"

"Loistavaa!"

"Numero 8."

"Kaikki pelit tukee toisiaan ja kokonaisuus tuntui harkitulta."

"Hyvä kokonaisuus."

"Ryhmän koko neljä hyvä."

"Vetäjät onnistuivat kaikin puolin."

Liikuntatehtävien mielekkyydestä keskusteltaessa testihenkilöt toivat esille käytännön asioita sekä terveystieteellisen näkökulman. He myös kommentoivat harjoitteiden vaativuustasoa sekä odotusaikaa:

"Raskainta oli, kun piti nousta lattialta makuulta."

"Matala verenpaine jätti lattialle, eikä voinut jatkaa."

"Jalkojen on oltava kunnossa, kun tehdään näitä harjoitteita, jos on vaikka paljon kulumaa niin ei pysty tekemään."

"Vaikeata oli nousta makuuasennosta ja laskeutua lattialle."

"Suurin osa oli uusia liikkeitä, mutta onneksi ollaan käyty jumppaamassa, niin auttoi."

"Muistipeli oli hyvä, vaikka olikin vaikein eikä sitä pitäisi missään tapauksessa poistaa."

"Odottelu aika pelien välillä oli sopiva, sillä sen aikana ehti aina hengähtää, mutta aika ei tullut pitkäksi."

Pelit toteutettiin testitilanteessa neljän hengen ryhmässä, jolloin pelaajilla oli mahdollisuus vertailla suorituksiaan toistensa kanssa. Pelien aikana oli paikoin havaittavissa kilpailullista asetelmaa suoritusaikojen vertailussa. Palautekeskustelussa pelaajat itse toivat esille pelin kilpailullisen merkityksen:

"Kilpailu pistää yrittämään enemmän."

"Itsensä kanssa kilpailee aina, joten itseä vastaan olisi kilpaillut, vaikka ryhmää ei olisi ollut."

"Ryhmä oli kuitenkin kivempi."

Jo pelien aikana tehtiin havaintoja siitä, että valonapit voisi sijoittaa tietyissä liikkeissä korkeelle lattian sijasta. Myös palautekeskustelussa asia nostettiin esille. Testihenkilöt antoivat palautetta myös liikesuorituksista, jotka heidän mielestään tuntuivat liian haastavilta. Tämä kertoi tarpeesta pelien muuntelumahdollisuuksille:

"Napit pitäisi nostaa tasoille, niin ei tarvitse aina kyykistyä. Erityisesti, jos on selkäongelmia."

"Valojen nostaminen korkeille oli hyvä."

"Kaikki tehtävät pitää voida tehdä tasajalalla, koska muuten pitää keskittyä tasapainoon liikaa. Myöhemmin voi lisätä yhdellä jalalla seisomisen."

Kaikki pelaajat olisivat kiinnostuneita osallistumaan pelaamiseen uudelleen, jos siihen tarjoutuisi mahdollisuus. He myös arvostivat sitä, että ikääntyvien mielipiteet liikuntakonseptin kehittämisessä huomioitiin:

”Ikäihmiset voivat olla arkoja osallistumaan tällaiseen, vaikka juuri tällaista pitäisi tehdä.”

”Tuntui kivalle, että otettiin ikäihmisten mielipiteet huomioon.”

Kaikki testiin osallistuneet henkilöt olivat innostuneita liikuntakonseptista ja osallistuivat tilanteeseen erittäin aktiivisesti. He kertoivat ajatuksiaan pelin kulusta ja toteutuksesta pelaamisen aikana ja palautekeskustelun aikana toivat omia mielipiteitään esille. Saatuaan palautteeseen reagoitiin heti testitilanteessa esimerkiksi nostamalla valonapit korokkeelle myös sellaisissa peleissä, joihin tätä ei alun perin ollut suunniteltu.

8 Yhteenveto liikuntakonseptin arvioinnista

Havainnoinnin ja palautteen perusteella arvioitiin sitä, voidaanko liikuntakonseptia hyödyntää osana ikääntyneiden ennaltaehkäisevää fysioterapiaa. Yhteenvetona todettakoon, että liikuntakonsepti oli hyvin toteutettavissa hyväkuntoisille ikääntyneille ja testiryhmä innostui siitä selvästi. Neljän hengen testiryhmällä koko liikuntakonseptin läpikäyminen kesti noin tunnin, mikä oli suunnitelman mukainen tavoiteaika. Testiryhmäläisten lihaskunto oli varsin hyvä, koska he harjoittavat lihasvoimaa säännöllisesti Espoon kaupungin liikuntatoimen Sporttiklubilla. Liikuntakonseptissa käytetyt toistomäärät tuntuivat yleisesti ottaen toimivilta ja pelaajat ehtivät palautua omien tuntemustensa mukaan riittävästi pelin taukojen aikana. Arviointi harjoitusten kuormittavuudesta ja palautumisajoista perustui havainnointiin ja pelaajien tuntemusten kuuntelemiseen, eikä testiryhmäläisten sykkeitä mitattu testin aikana, mikä olisi tarjonnut enemmän informaatiota arvioinnin tueksi.

Testin aikana tehtiin havaintoja jokaisesta suoritetusta pelistä. Kolkkaa myyrä -peli alkaa hyvin rauhallisena ja jatkuu rauhalliseen tahtiin suhteellisen pitkän ajan. Pelin edetessä valojen syttymistähti kuitenkin kiihtyi yllättävän nopeasti, mihin ikääntyneet eivät enää pystyneet kunnolla vastaamaan, vaan väsyivät hyvin nopeasti. Tällöin peli ei täysin toteuttanut tarkoitustaan verryttelyharjoituksena, vaan pelaajien rasiustaso vaikutti nousevan hieman liian korkeaksi. Testin perusteella peliin voisi harkita seuraavia muutoksia: valojen syttymistähdin kiihtymistä voitaisiin hieman hidastaa tai valonappien etäisyyttä lyhentää. Tässä testissä valonapit olivat noin 2,5-3 metrin etäisyydellä toisistaan, mutta välin voisi lyhentää noin kahteen metriin. Liian lyhyttä etäisyyttä on kuitenkin syytä välttää, ettei nopea kääntyily aiheuta huimausta. Peliä voisi lisäksi muokata monipuolisemmaksi sijoittamalla valonappeja eri korkeuksille, mikäli tila sen mahdollistaa.

Pelin Neljä suuntaa ensimmäisen kierroksen haastavin osa oli askelkykyyn suoritustekniikka sekä askeleen että vartalonkierron osalta. Liikettä olisi hyvä harjoitella ennen kierroksen pelaamista, jotta esimerkiksi mahdollisilta polvien virheasunnoilta voidaan välttyä. Pelin avul-

la voidaan kehittää lihaskunnan lisäksi pelaajan reagoitua hänen takanaan ilmeneviin tapahtumiin sekä tasapainoa eri suuntiin. Toisella kierroksella pelaajat eivät nousseet istuma-asennosta selkä suoraksi asti vaan pyrkivät kurottamaan napeille selkä kyyryssä. Valonappien sijoittaminen korokkeelle pidemmän matkan päähän voisi toimia kannustimena selän suorittamiseen. Kolmannella kierroksella aika valojen vaihtumisen välillä oli kahta ensimmäistä kierrosta rauhallisempi. Tämä rauhoitti suoritusaitia ja pelaajilla oli aikaa nousta ylös ja laskeutua rauhassa takaisin makuuasentoon. Tehtävä koettiin kuitenkin pelin rankimpana suorituksena ja yhden pelaajan kohdalla verenpaineongelmat johtivat suorituksen keskeytykseen. Peliä ei siis voida suositella esimerkiksi alhaisesta verenpaineesta tai ortostaattisesta hypotensiosta kärsivälle nopeasta ylösnousemisesta johtuvan pyörtymisvaaran vuoksi.

Kolmen värin sarjassa sivulla olevat valonapit päätettiin ennen pelin alkua nostaa lattialta tuolien päälle jatkuvan kyyristelemisen välttämiseksi, minkä testiryhmä koki hyväksi ratkaisuksi. Tässä pelissä oli havaittavissa selkeitä eroja ryhmän jäsenten välillä. Kaksi pelaajaa suoriutui pelistä kohtuullisen hyvin. Kaksi muuta pelaajaa kokivat suuria hankaluuksia pelin logiikan ymmärtämisessä lukuisista ohjeista huolimatta, eivätkä he kyenneet hahmottamaan kolmen värin sarjaa. Toinen näistä selvitti lopulta pelin, mutta toinen luovutti muutaman yrityksen jälkeen. Tehtävän hahmottamisen helpottamiseksi voitaisiin kaikki valonapit sijoittaa samalle tasolle vierekkäin.

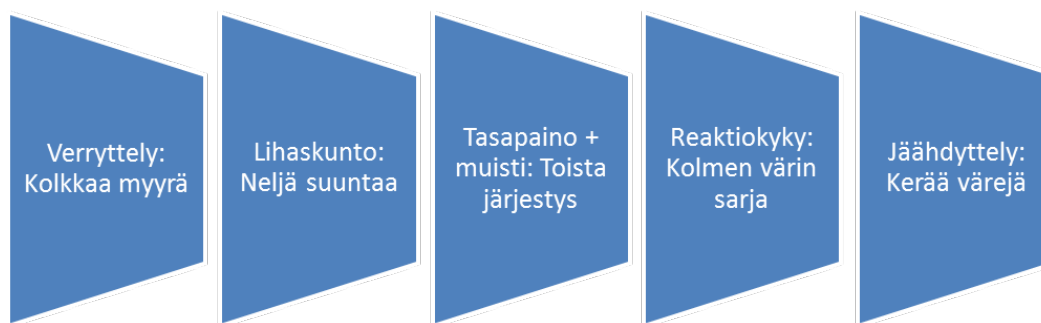
Pelissä Toista sarja tasapainon hallinta yhdellä jalalla seisten osoittautui kaikkien pelaajien kohdalla liian haastavaksi. He kokeilivat asentoa ensimmäisen muistisarjan aikana, mutta tasapainon pitäminen vaati kaiken huomion ja muistisarja jäi havainnoimatta. Tästä johtuen he olivat haluttomia jatkamaan pelin suorittamista yhdellä jalalla seisten. Jokainen pelaaja suoritti lopulta tehtävän tasajaloin. Tasapainoilun lisääminen peliin voisi olla helpompaa pelaajalle, jolle muistipelin logiikka on jo tuttu. Tässä harjoituksessa voisi siis edetä ACSM:n (2009, 1511) progressiivisen tasapainoharjoittelun ohjeiden mukaan vähitellen tukipinta-alaa pienentäen.

Muistitoimintojen heikkeneminen tuli selvästi esille tässä Toista sarja -pelissä ja jopa ensimmäisten kierrosten kolmen värin muistisarjan toistaminen oli hankalaa. Myös keskittyminen peliin ja annettuihin ohjeisiin tuotti hankaluuksia. Tämä ilmeni esimerkiksi siten, että ohje muistisarjan päättymistä ilmaisevan äänimerkin odottamisesta unohtui ja testaajat aloittivat sarjan toistamisen heti ensimmäisten valojen syttymisen jälkeen.

Kerää värejä -pelissä alkuperäinen valojen vaihtumisaika oli liian lyhyt tälle testiryhmälle. Tällöin pelaajilla oli hankaluuksia muistaa kerättyjä värejä, kun liian nopeasti vaihtuvat värit haittasivat keskittymistä. Vaihtumisaikaa pidennettiin, minkä jälkeen peli muuttui ehkä liiankin helpoksi. Hieman lyhyempi ajan pidennys olisi toiminut mahdollisesti paremmin toteutta-

maan pelin tarkoitusta loppujäähdyttelynä. Valonapit olivat kuitenkin sijoitettu sopivalle etäisyydelle, jolloin pelaajille ei syntynyt houkutusta jäädä odottamaan valon vaihtumista yhden valonapin viereen. Ennen pelin aloittamista valonapit päätettiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen nostaa tuolien päälle, mihin testiryhmä oli hyvin tyytyväinen.

Kolmen vauhdikkaan, kahden liikunta- ja yhden reaktiopelin jälkeen pelaajien oli vaikeaa pysähtyä keskittymiskykyä vaativan pelin pariin. Koska Kolkaa myyrä, Neljä suuntaa ja erityisesti Kolmen värin sarja haastavat pelaajaa reagoimaan nopeasti palaviin valoihin, pyrkivät pelaajat toimimaan samoin myös pelissä Toista järjestys. Tässä pelaajan tulee kuitenkin malttaa odottaa koko muistisarjaa ennen omaa suoritusta. Pelien sopivaa järjestystä pohdittiin tämän havainnon perusteella. Vaihtamalla tasapainoa ja muistia haastavan sekä reaktiokykyä aktivoivan pelin paikkaa pyritään siihen, että ennen rauhallista peliä ei olisi samantyyppistä nopeaa reagointia vaativaa suoritusta. Lopullisen liikuntakonseptin pelit ja niiden järjestys on esitetty kuviossa 8.



Kuvio 8: Lopullisen liikuntakonseptin pelien järjestys

9 Johtopäätökset

Liikuntakonsepti soveltuu käytettäväksi liikkumista aktivoivassa ja ennaltaehkäisevässä fysioterapiatyössä tai liikunnan ohjauksessa. Fysioterapiassa pelin käyttö lienee käytännöllisempää yhdelle ihmiselle kerrallaan, jolloin fysioterapeutti voi keskittyä täysin tämän henkilön ohjaamiseen ja tämän suoritustekniikoiden varmistamiseen. Ryhmäpelinä liikuntakonseptia voidaan käyttää esimerkiksi liikuntaryhmissä ja ikääntyvien päiväkerhoissa osana liikunnanohjausta.

10 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia uusimpaan tutkimustietoon perustuva ikääntyneille sopiva liikuntakonsepti Ludus Helsinki Oy:n valonappijärjestelmälle. Opinnäytetyö kuului mHealth Booster-hankkeeseen. Työ toteutettiin kehitystutkimuksena, jonka tuloksena synty-

nyttä liikuntakonseptia testattiin pienellä testiryhmällä. Opinnäytetyö aloitettiin huhtikuussa 2014 ja sen laadinta kesti noin seitsemän kuukautta.

Liikuntakonsepti perustuu tiedonhaussa löydettyyn uusimpaan tutkimustietoon. Ikääntymisen aiheuttamista vaikutuksista eri terveyskunnan osa-alueisiin löytyi hyvin paljon tutkimuksia, mutta harjoittelun vaikutuksista näiden osa-alueiden ylläpitämiseen tai parantamiseen ikään-tyneillä löytyi huomattavasti vähemmän tietoa. Jo opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa työn haasteeksi tunnistettiin oikeiden hakusanojen ja -kriteerien asettaminen relevantin tutkimus-tiedon löytämiseksi ja tämä saattoi vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Tiedonhaussa löytyneitä tutkimusartikkeleita arvioitiin kriittisesti hyvien tutkimusperiaatteiden mukaisesti ja pohtien niiden merkitystä opinnäytetyön aihepiirin kannalta (Ojasalo ym. 2014, 32). Tämä johti löyty-neen hakutulosten laajamittaiseen karsintaan. Pääasiallinen syy tietyn artikkelin hylkäämi-seen oli se, että artikkeli ei keskittynyt riittävästi nimenomaan harjoittelun aikaansaamiin vaikutuksiin terveyskunnan eri osa-alueissa.

Fysioterapian kannalta opinnäytetyössä keskityttiin toiminta- ja liikkumiskyvyn alenemista ennaltaehkäisevään puoleen, joka on keskeinen osa fysioterapeuttista työtä (World Confede-ration for Physical Therapy 2014). Tämä näkökulma asetti työlle omat haasteensa, sillä ennal-taehkäisevä työ voi helposti painottua yleiseen liikunnanohjaukseen ilman täsmällistä fysio-terapeuttista korostusta. Opinnäytetyöprosessin alussa pohdittiin laitteiston erilaisia käyttö-mahdollisuuksia ja -ympäristöjä fysioterapian tukena. Pohdinnat laitteiston tarjoamasta lisä-arvosta rajasi sen käytön pois esimerkiksi perinteisestä kuntosaliharjoittelusta ja ohjasi luo-maan liikuntakonseptin laitteiston alkuperäisen käyttötarkoituksen mukaiseksi, liikunnallisten pelien yhdistelmäksi. Pelien valintaan vaikutti niiden käytettävyyden fysioterapian tukena ja ajatukset siitä, miten konseptista saadaan luotua terveyskunnan osa-alueita mahdollisimman monipuolisesti harjoitettava kokonaisuus.

10.1 Tulokset

Oleellinen osa kehittämistutkimusta on kehittämisprosessin ja tulosten arviointi (Ojasalo ym. 2014, 24). Tämän liikuntakonseptin arviointia varten järjestettiin testitilaisuus, jonka perus-teella konsepti vaikutti pääpiirteissään onnistuneelta. Testiryhmä otti liikuntakonseptin posi-tiivisesti vastaan ja oli siihen hyvin tyytyväinen.

Testissä pystyttiin havainnoimaan eri pelien toteuttamista ikääntyvistä koostuvalla kohderyh-mällä ja tekemään johtopäätöksiä liikuntakonseptiin, vaihtoehtoihin suoritustapoihin ja peli-en ohjeisiin tarvittavista muutoksista. Esimerkiksi kahden pelin, tasapainoa ja muistia haasta-van Toista sarjan sekä reaktiokykyä aktivoivan Kolmen värin sarjan järjestys vaihdettiin lopul-liseen liikuntakonseptiin. Testin perusteella havaittiin myös tarpeita muun muassa valojen palamis- ja vaihtumisaikojen muuttamiseen erityisesti ikääntyville sopiviksi. Testiryhmä koki

eri harjoitteet, myös niistä haastavimmat, tarpeellisiksi ja olivat kiinnostuneita osallistumaan pelihetkeen uudelleen tilaisuuden tullessa.

Tasapainoa ja muistitoimintoja vaativissa peleissä oli eniten haasteita, mikä viittaa siihen, että näitä ominaisuuksia ei ole harjoiteltu aktiivisesti. Pelit, joissa paloi vain yksi valo kerrallaan, sujuivat varsin hyvin. Sen sijaan pelit, joissa pelaajien piti valita useamman vaihtoehdon väliltä, tuottivat hankaluuksia. Tämä vaikuttaisi tukevan johtopäätöksiä, joita Vaportzis ym. (2013) tekivät tutkimuksessaan ikääntyneiden haasteista monivalintatehtävissä. Yhtenä jatkotutkimusajatuksena voisi tutkia, miten liikuntakonseptilla voitaisiin parantaa näitä kognitiivisia taitoja.

Tässä ryhmässä kognitiiviset kyvyt tuntuivat huonontuneen liikuntakykyä enemmän. Nämä havainnot vaikuttavat tukevan Kalskan (2010, 460) näkemystä siitä, että muistin osalta ensimmäisenä heikentyvät keskittyminen ja tarkkaavaisuus. Pelin suorittamiseen liittyviä haasteita voisi yrittää ratkaista luomalla pelistä muunnelma, jossa muistisarja kasvaa pitäen aiempien kierrosten värin ennallaan.

Liikuntakonseptia toteutettaessa ikääntyneillä on ohjaajan läsnäolo tarpeen. Tällöin ei synny ongelmia järjestelmän käytön tai muiden järjestelyjen osalta. Lisäksi ohjaaja voi valvoa ja korjata suoritustekniikkaa liikkeissä. Lisäksi muutamissa peleissä testiryhmän pelaajat yrittivät keksiä vaihtoehtoisia suoritustapoja, jotka olisivat kuitenkin heikentäneet kyseisistä peleistä saatavia harjoitusvaikutuksia.

Testin jälkeinen palautekeskustelu käytiin vapaamuotoisesti ennakkoon laadittujen teemojen perusteella. Myös Ludus Helsinki Oy:n edustaja oli kuulemassa palautteet. Kaikki pelin testajat osallistuivat keskusteluun samanaikaisesti. Kaksi ikääntynyttä antoi palautetta varsin vilkkaasti, yksi antoi muutaman täsmällisen palautteen ja yksi osallistui keskusteluun pidättyvästi muita myötäillen. Ryhmähaastattelussa onkin mahdollista, että yksi tai kaksi henkilöä dominoi keskustelua (Hirsjärvi & Hurme 2011, 63). Vaikka varsinaista dominointia palautekeskustelussa ei tapahtunut, saattaa sen toteutustapa vaikuttaa palautteen laatuun. Koska testitilanteeseen oli varattu rajattu aika, ei keskustelua voitu jatkaa henkilökohtaisissa keskusteluissa, jolloin myös hiljaisemmat olisivat mahdollisesti tuoneet omia näkökantojaan paremmin esille.

On kuitenkin syytä muistaa, että konseptia testattiin vain kerran yhdellä pienellä testiryhmällä, joten johtopäätösten yleistäminen on kyseenalaista. Testiryhmä koostui fyysisesti hyväkuntoisista ja erittäin motivoituneista ikääntyneistä, mikä helpotti testausta huomattavasti. Liikuntakonseptin vaikutuksista ikääntyneiden toimintakykyyn, terveyskuntoon ja muistitoimintoihin ei tämän opinnäytetyön puitteissa saatu näyttöä. Tämän selvittämiseksi pitäisi tehdä erillinen tutkimus, jossa liikuntakonseptia käytettäisiin säännöllisesti samalla testiryhmällä ja mitattaisiin tapahtuneita muutoksia suorituksissa. Tämän ryhmän perusteella ei myöskään

voida tehdä suoria päätelmiä liikuntakonseptin sovellettavuudesta inaktiivisille tai huonokuntoisille ikääntyneille.

10.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkijan arvot vaikuttavat hänen tutkimuksessa tekemiinsä valintoihin, vaikka tutkimuksen tulisi olla arvovapaata. Tutkimuksesta riippuen on hyvä miettiä, miten tutkimuksessa tehdyissä tulkinnoissa näkyvät esimerkiksi tutkijan rooli tutkittavan yhteisön jäsenenä, hänen yhteiskunnallinen asemansa, ikä, sukupuoli, arvot, uskomukset tai hänen omat uskonnolliset tai poliittiset näkemyksensä. Tutkimuksen tekee arvovapaaksi se, että tutkija paljastaa tutkimukseen vaikuttavat arvonsa ja tekee kaiken mahdollisimman läpinäkyväksi. Tämä linkittyy monella tavalla tutkimuksen tekemisen etiikkaan. (Vilka 2005, 160.)

Tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta on tarpeen miettiä tarkasti jo tutkimussuunnitelmaa laadittaessa. Tutkijan tulee miettiä, mitkä asiat voivat uhata suunnitteilla olevan tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta, ja miten näitä asioita voisi mahdollisesti ennaltaehkäistä, tai miten mahdolliset eteen tulevat pulmat voitaisiin ratkaista. (Kylmä & Juvakka 2007, 67.) Tutkimukselle ei katsottu tarvittavan eettistä lupaa, koska tässä opinnäytetyössä ei toteutettu tiettyihin ihmisiin kohdistuvaa tutkimusta. mHeath Booster -hanke teki opinnäytetyöstä toimeksiantajan kanssa sopimuksen, jossa sovittiin muun muassa työn oikeuksiin liittyvät asiat. Liikuntakonseptia testaavalta ryhmältä pyydettiin erikseen kirjallinen lupa heidän antamiensa palautteiden ja testitilanteessa otettujen valokuvien käyttöön osana liikuntakonseptin arviointia ja opinnäytetyötä. Ludus Helsinki Oy:n edustajan paikalla olo ei tuntunut vaikuttavan annettuun palautteeseen tai tilanteen kulkuun.

Opinnäytetyössä on mukana monia eettisiä kysymyksiä, jotka työn tekijän on otettava huomioon. Tiedon hankinnassa ja julkistamisessa on noudatettava yleisesti hyväksytyjä tutkimuseettisiä periaatteita, joiden tunteminen on jokaisen opinnäytetyön tekijän vastuulla. Yleisesti ottaen tutkimuksessa on noudatettava hyvää tieteellistä käytäntöä, millä nimityksellä kutsutaan eettisesti oikein tehtyä tutkimusta ohjaavia menettelytapaoheja ja periaatteita. Tärkeimmät periaatteet koskevat plagiointia, tuloksien muokkaamista ja raportoinnin harhaanjohtavuutta tai puutteellisuutta. Tutkimustyön kaikissa vaiheissa on vältettävä epärehellisyyttä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 23-27.) Tämä opinnäytetyö on toteutettu hyvän tieteellisen käytännön periaattein ja eettiset kysymykset huomioiden. Lähdemateriaaliin on viitattu asianmukaisesti ja raportointi on tehty rehellisesti. Liikuntakonseptin testaukseen osallistuville kerrottiin testin tavoite ja aineiston käyttötarkoitus ja heiltä pyydettiin kirjallinen suostumus heidän antamiensa palautteiden käyttämiseen.

Tutkimuksen luotettavuuden mittareina voidaan pitää sen toistettavuutta, virheettömyyttä ja raportoinnin tarkkuutta (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 46). Kirjallisuuskatsausta tehtäessä on

aiempaa tutkimustietoa luettava ja arvioitava kriittisesti suhteuttaen lähteitä toisiinsa sekä omiin tavoitteisiin. Lähteitä valitessa, referoidessa ja tulkittaessa on oltava huolellinen, rehellinen ja puolueeton. Tämän takia kirjallisuuskatsauksessa tulee lukijalle osoittaa eri tutkimuksissa havaitut näkemyserot, ristiriitaisuudet sekä puutteet. Tiedeyhteisön olennaisimpia viestintätaitoja on lähdekirjallisuuden kanssa keskustelu ja lähteiden keskusteluttaminen keskenään. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 260.) Näitä samoja ajatuksia voidaan pitää kantavina missä tahansa tutkimuksessa, myös kehittämistutkimukseen liittyvässä tiedonhaussa ja tarkastelussa. Lisäksi kehittämistutkimuksessa tulee pohtia lopputuloksen käyttökelpoisuutta osana luotettavuutta (Toikko & Rantanen 2009, 121).

10.3 Jatkotutkimusehdotukset

Liikuntakonseptin ja Ludus Helsinki Oy:n pelilaitteiston jatkokehittämisen ja tutkimusaiheita ilmeni useita opinnäytetyön laadinnan aikana.

Tässä opinnäytetyössä liikuntakonseptia testattiin vain kerran eikä sen pitkäaikaisvaikutuksista saatu näyttöä. Tätä selvittämään tulisi tehdä erillinen tutkimus. Nyt opinnäytetyössä keskityttiin hyväkuntoisiin ikääntyviin, joten jatkossa pelien hyödynnettävyyden tutkimusta voitaisiin laajentaa inaktiivisille ja myös huonokuntoisille ikääntyville osana fysioterapiaa. Lisäksi pelien sovellettavuutta neurologisten potilaiden kuntouttamisessa olisi mielenkiintoista tutkia. Näin laitteisto saisi lisää käyttökohteita.

Pelien ja laitteiston käyttötarkoitusta voisi myös laajentaa koskemaan myös ihmisten kuntotason ja toimintakyvyn arviointiin. Tässä opinnäytetyössä kävi ilmi, että liikuntakonseptin testiin osallistuneiden henkilöiden kognitiiviset kyvyt olivat alentuneet ennen liikuntakykyä. Tähän syynä lienee aktiivinen liikuntaharrastus. Laitteistoa voisikin käyttää tutkimaan liikunta- ja kognitiivisten kykyjen heikkenemistä väestötasolla.

Lähteet

- Aaltonen, L. & Lepola, A. 2014. Mobiilisovellukset fysioterapian tukena. Laurea-ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Alghwiri, A. A. & Whitney, S. L. 2012. Balance and Falls. Teoksessa Guccione, A. A., Wong, R. A. & Avers, D. (toim.) *Geriatric Physical Therapy*. 3. painos. St. Louis: Elsevier Mosby, 335-353.
- American College of Sports Medicine. 2014. Resistance Training and the Older Adult. ACSM Current Comment. <http://www.acsm.org/docs/current-comments/resistancetrainingandtheoa.pdf?sfvrsn=4>. Luettu 25.9.2014.
- American College of Sports Medicine. 2010. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8. painos. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins.
- American College of Sports Medicine 2009. Exercise and Physical Activity for Older Adults: Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1510-1530.
- Battaglia, G., Bellafiore, M., Caramazza, G., Paoli, A., Bianco, A. & Palma, A. 2014. Changes in spinal range of motion after a flexibility training program in elderly women. *Clinical Interventions in Aging* 9, 653-660.
- Berlin, K. L. & Klenosky, D. B. 2014. Let Me Play, Not Exercise!: A Laddering Study of Older Women's Motivations for Continued Engagement in Sports-Based Versus Exercise-Based Leisure Time Physical Activities. *Journal of Leisure Research* 46(2), 127-152.
- Billson, J. H., Cilliers, J. F., Pieterse, J. J., Shaw, B. S., Shaw, I. & Toriola, A. L. 2011. Comparison of Home- and Gymnasium Based Resistance Training on Flexibility in the Elderly. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* 33(3), 1-9.
- Cadore, E.L., Pinto, R.S., Bottaro, M. & Izquierdo, M. 2014. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Aging and Disease*, 5, 183-195.
- Chapman, S. B., Aslan, S., Spence, J. S., DeFina, L. F., Keebler, M. W., Didehbani, N., & Lu, H. 2013. Shorter term aerobic exercise improves brain, cognition, and cardiovascular fitness in aging. *Frontiers in Aging Neuroscience* 5, 75.
- Chapman, M., White, R. & Goss-Sampson, M. A. 2011. The Effects of Dynamic Compound Lower Body Resistance Training on Gait and Functional Ability in the Elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research, Supplement* 1(25), S93A-S94.
- Cousins, J. M., Petit, M. A., Paudel, M. L., Taylor, B. C., Hughes, J. M., Cauley, J. A., Zmuda, J. M., Cawthon, P. M., Ensrud, K. E. & The Osteoporotic Fractures in Men Study Group 2010. Muscle power and physical activity are associated with bone strength in older men: The osteoporotic fractures in men study. *Bone* 47(2), 205-211.
- Dean, E., Al-Obaidi, S., De Andrade, A. D., Gosselink, R., Umerah, G., Al-Abdelwahab, S., Anthony, J., Bhise, A. R., Bruno, S., Butcher, S. Fagevik-Olsén, M., Frownfelter, D., Gappmaier, E., Gylfadóttir, S., Habibi, M., Hanekom, S., Hansson, S., Jones, A., LaPier, T., Lomi, C., Mackay, L., Mathur, S., O'Donoghue, G., Playford, K., Ravindra, S., Sangroula, K., Scherer, S., Skinner, M. & Wong, W. P. 2011. The First Physical Therapy Summit on Global Health: implications and recommendations for the 21st century. *Physiotherapy Theory and Practice* 27(8), 531-547.
- de Bruin, E.D., van het Reve, E. & Murer, K. 2012. A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motor-cognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly. *Clinical Rehabilitation*, 27, 215-225.

Der, G. & Deary, I.J. 2006. Age and Sex Differences in Reaction Time in Adulthood: Results from the United Kingdom Health and Lifestyle Survey. *Psychology and Aging*. Vol 21, No 1, 62-73.

Duodecim 2012. Liikunta. Käypä hoito -suositus. <http://www.kaypahoito.fi>. Luettu 2.5.2014.

Dykiert, D., Der, G., Starr, J.M. & Deary, I.J. 2012. Age Differences in Intra-Individual Variability in Simple and Choice Reaction Time: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 7, 1-23.

Espoon kaupunki 2014. Kimpassa kuntoon. Ohjattua liikuntaa 2014-2015.

Filho, M.L.M., de Matos, D.G., Rodrigues, B.M., Aidar, F.J., de Oliveira Venturini, G.R., da Silva Salgueiro, R., Hickner, R.C. & de Lima, J.R.P. 2013. The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women. *International SportMed Journal*, 14, 86-93.

Fisher, G., McCarthy, J. P., Zuckerman, P. A., Bryan, D. R., Bickel, C. S. & Hunter, G. R. 2013. Frequency of Combined Resistance and Aerobic Training in Older Women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (7), 1868-1876.

Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. & Goodway, J. D. 2012. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. 7. painos. New York: McGraw-Hill.

Gallahue, D.L. & Ozmun, J.C. 2006. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. 6. painos. New York: McGraw-Hill.

Gallo, L. H., Gonçalves, R., Demantova Gurjão, A. L., Garcia Prado, A. K., Ceccato, M., Jambassi Filho, J. C. & Gobbi, S. 2013. Effect of different stretching volumes on functional capacity in elderly women. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 15(1), 103-112.

Gianoudis, J., Bailey, C. A., Ebeling, P. R., Nowson, C. A., Sanders, K. M., Hill, K. & Daly, R. M. 2014. Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research* 29 (1), 182-191.

Gómez-Cabello, A., Ara, I, Gonzáles-Agüero, A., Casajús, A. & Vicente-Rodríguez, G. 2012. Effects of Training on Bone Mass in Older Adults. A Systematic Review. *Sports Medicine* 42(4), 301-325.

Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R.W. & Muehlbauer, T. 2013. The Importance of Trunk Muscle Strength for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention in Seniors: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 43, 627-641.

Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A. & Kressig, R.W. 2011. Comparison of Traditional and Recent Approaches in the Promotion of Balance and Strength in Older Adults. *Sports Medicine*, 41, 377-400.

Guccione, A. A. & Elrod, C. S. 2012. *Health and Function: Patient Management Principles*. Teoksessa Guccione, A. A., Wong, R. A. & Avers, D. (toim.) *Geriatric Physical Therapy*. 3. painos. St. Louis: Elsevier Mosby, 87-103.

Halvarsson, A., Olsson, E., Farén, E., Pettersson, A. & Ståhle, A. 2011. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25, 1021-1031.

- Harsunen, H. & Lovelock, S. 2014. Vuorovaikutteinen seinä ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa. Laurea-ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Heikkinen, E. 2013a. Keski-ikäisten ja iäkkäiden liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-6. painos. Helsinki: Duodecim, 184-201.
- Heikkinen, E. 2013b. Vanhenemisen ulottuvuudet ja vanhenemiseen vaikuttavat tekijät. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 393-406.
- Heikkinen, E., Kauppinen, M. & Laukkanen, P. 2013. Iäkkäiden ihmisten selviytyminen päivittäisistä toiminnoista. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 291-302.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2011. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K. & Shimada, T. 2011. Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 26, 58-67.
- Howley, E.T. 2001. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 6, 364-369.
- Jacobson, B.H., Thompson, B., Wallace, T., Brown, L. & Rial, C. 2011. Independent static balance training contributes to increased stability and functional capacity in community-dwelling elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25, 549-556.
- Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset - Huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007. Turku: Turun yliopisto, 3-9.
- Kallinen, M. 2008. Kestävyys. Teoksessa Heikkinen, E. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 120-128.
- Kalska, H. 2010. Muistin kehittäminen ja kuntoutus. Teoksessa Erkinjuntti, T., Rinne, J. & Soininen, H. (toim.) Muistisairaudet. Helsinki: Duodecim, 457-464.
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja -sarja. Jyväskylä: Tekijät & Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kannus, P. 2013. Osteoporoosi, kaatumiset ja murtumat. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-6. painos. Helsinki: Duodecim, 297-302.
- Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L. & Kalender, W. A. 2010. Exercise Effects on Bone Mineral Density, Falls, Coronary Risk Factors, and Health Care Costs in Older Women. *Archives of Internal Medicine* 170(2), 179-185.
- Kirk-Sanchez, N. J. & McGough, E. L. 2014. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clinical Interventions in Aging* 9, 51-62.
- Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Nieminen, P., Heikkinen, J., Väänänen, K. & Korpelainen, J. 2010. Long-term Outcomes of Exercise Follow-up of a Randomized Trial in Older Women with Osteopenia. *Archives of Internal Medicine* 170(17), 1548-1556.

Kueider, A.M., Parisi, J.M., Gross, A.L. & Rebok, G.W. 2012. Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PIOS One*, 7, 7, 1-13.

Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. *Laadullinen terveystutkimus*. Helsinki: Edita.

Maia Pacheco, M., Cespedes Teixeira, L. A., Franchini, E. & Yuri Takito, M. 2013. Functional vs. strength training in adults: Specific need define the best intervention. *International Journal of Sports Physical Therapy* 8(1), 34-43.

Mansfield, A., Peters, A.L., Liu, B.A. & Maki, B.E. 2010. Effect of a Perturbation-Based Balance Training Program on Compensatory Stepping and Grasping Reactions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 90, 476-491.

Mecagni, C., Pulliam Smith, J., Roberts, K. E. & O'Sullivan, S. B. 2000. Balance and Ankle Range of Motion in Community-Dwelling Women Aged 64 to 87 Years: A Correlational Study. *Physical Therapy* 80(10), 1004-1011.

Middleton, L. E., Manini, T. M., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Barnes, D. E., Tykavsky, F., Brach, J. S., Everhart, J. E. & Yaffe, K. 2011. Activity Energy Expenditure and Incident Cognitive Impairment in Older Adults. *Archives of Internal Medicine* 171(14), 1251-1257.

Mäki, L. 2011. Vanhusten kokemuksia kaatumisista ja heidän esittämäänsä kaatumisen ehkäisykeinoja valokuvia hyödyntämällä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Mäkilä, P., Hirvensalo, M. & Parkatti, T. 2010. Changes in Physical Activity Involvement and Attitude to Physical Activity in a 16-Year Follow-Up Study among the Elderly. *Journal of Aging Research*, 1-7.

Nagamatsu, L. S., Chan, A., Davis, J. C., Beattie, B. L., Graf, P., Voss, M. W., Sharma, D. & Liu-Ambrose, T. 2013. Physical Activity Improves Verbal and Spatial Memory in Older Adults with Probable Mild Cognitive Impairment: A 6-Month Randomized Controlled Trial. *Journal of Aging Research*, 1-10.

Oja, P. 2013. Terveyskunto ja sen mittaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-6. painos. Helsinki: Duodecim, 92-101.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Owsley, C. 2013. Visual processing speed. *Vision Research*, 90, 52-56.

Pajala, S., Sihvonen, S. & Era, P. 2008. Asennonhallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa Heikkinen, E. & Rantanen, T. (toim.) *Gerontologia*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 136-157.

Perttula, J. 2005. Kokemus ja kokemuksen tutkimus: Fenomenologisen erityistieteen tieteen-teoria. Perttula, J. & Latomaa, T. (toim.) *Kokemuksen tutkimus. Merkitys - tulkinta - ymmärtäminen*. Helsinki: Dialogia, 115-162.

Petäkoski-Hult, T. 2007. Palvelujen ja tekniikan kehittäminen - yhteistyöllä tuloksiin. Teoksessa Suhonen, L. & Siikanen, T. (toim.) *Hyvinvointitekniologia sosiaali- ja terveysalalla - Hyöty vai haitta?* Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu, sarja C Artikkelikokoelmat, raportit ja muut ajankohtaiset julkaisut, osa 26, 41-49.

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

- Pudas-Tähkä, S-M & Axelin, A. 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajausta, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007. Turku: Turun yliopisto, 46-57.
- Raij, K., Niinistö-Sivuranta, S., Ahonen, O., Immonen-Orpana, P., Pääskyvuori, M., Rantanen, T. & Lassila, E. 2011. Kehittämispohjaista oppimista. LbD-opas. Vantaa: Laurea-ammattikorkeakoulu.
- Rantanen, T. 2013. Sarkopenia. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-6. painos. Helsinki: Duodecim, 286-296.
- Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H-Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W. & Willis, S. L. 2014. Ten-Year Effects of the ACTIVE Cognitive Training Trial on Cognition and Everyday Functioning in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 62(1): 16-24.
- Resch, J.E., May, B., Tomporowski, P.D. & Ferrara, M.S. 2011. Balance Performance With a Cognitive Task: A Continuation of the Dual-Task Testing Paradigm. *Journal of Athletic Training*. Vol 46, No 2, 170-175.
- Romero-Arenas, S., Martínez-Pascual, M. & Alcaraz, P.E. 2013. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging and Disease*, 4, 256-263.
- Rossi, L.P., Pereira, R., Brandalize, M. & Gomes, A.R.S. 2013. The effects of a perturbation-based balance training on the reactive neuromuscular control in community-dwelling older women: a randomized controlled trial. *Human Movement*, 14, 238- 246.
- Rowe, J. W. & Kahn, R. L. 1999. *Successful Aging*. New York: Dell Publishing.
- Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P.D. & Montag, H-J. 2013. Käytännön lihashuolto - warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus.
- Sainio, P., Koskinen, S., Sihvonen, A-P., Martelin, T. & Aromaa, A. 2013. Iäkkään väestön terveyden ja toimintakyvyn kehitys. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) *Gerontologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 50-65.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. *Opetusjulkaisuja* 62. *Julkisjohdaminen* 4. Vaasa: Vaasan yliopisto.
- Sand, O., Sjaastad, O. V., Haug, E. & Bjälle, J. G. 2012. *Ihminen - Fysiologia ja anatomia*. 8.-9. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro.
- Sihvonen S. 2004. *Postural Balance and Aging: Cross-sectional Comparative Studies and a Balance Training Intervention*. Jyväskylän Yliopisto. *Studies in Sport Physical Education and Health*, 101.
- Simpson, T., Camfield, D., Pipingas, A., Macpherson, H. & Stough, C. 2012. Improved Processing Speed: Online Computer-based Cognitive Training in Older Adults. *Educational Gerontology*. Vol 38, 445-458.
- Sipilä, S., Rantanen, T. & Tiainen, K. 2013. Lihastoiminta. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) *Gerontologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 141-152.
- Solberg, P. A., Kvamme, N. H., Raastad, T., Ommundsen, Y., Tomten, S. E., Halvari, H., Loland, N. W. & Hallén, J. 2013. Effects of different types of exercise on muscle mass,

strength, function and well-being in elderly. *European Journal of Sport Science*. January 2013; 13(1), 112-125.

Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus STM 2004. Ikääntyneiden ihmisten ohjatun terveystieteiden laatu- ja toimintatutkimukset. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen oppaia 2004:6. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Opetusministeriö.

Stathokostas, L., Little, R. M. D., Vandervoort, A. A. & Paterson, D. H. 2012. Flexibility Training and Functional Ability in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Aging Research* 2012, 1-30.

Suhonen, L., Ahtiainen, M. & Siikanen, T. 2007. Hyvinvointiteknologia sosiaali- ja terveysalan koulutuksessa. Teoksessa Suhonen, L. & Siikanen, T. (toim.) Hyvinvointiteknologia sosiaali- ja terveysalalla - Hyöty vai haitta? Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu, sarja C Artikkelikoelmat, raportit ja muut ajankohtaiset julkaisut, osa 26, 21-31.

Sulkava, R. 2010. Muistisairaudet. Teoksessa Tilvis, R., Pitkälä, K., Strandberg, T., Sulkava, R. & Viitanen, M. (toim.) Geriatria. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 120-138.

Suomen fysioterapeutit ry 2014a. Fysioterapia ammattina. http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=275. Luettu 7.5.2014.

Suomen fysioterapeutit ry 2014b. Teemana "Aktiivinen ikääntyvä". http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=491:teemana-aktiivinen-ikaeaentyvaeq&catid=126:juhlavuosi-2013&Itemid=571. Luettu 26.5.2014.

Suutama, T. 2013. Muisti ja oppiminen. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 216-226.

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin tutkimuskeskus 2014. Bergin tasapainotesti. TOIMIA-tietokanta. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/51/>. Luettu 26.9.2014.

Tilvis, R. 2010a. Vanhenemismuutokset. Teoksessa Tilvis, R., Pitkälä, K., Strandberg, T., Sulkava, R. & Viitanen, M. (toim.) Geriatria. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 20-61.

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

Tilvis, R. 2010c. Kaatuileva vanhus. Teoksessa Tilvis, R., Pitkälä, K., Strandberg, T., Sulkava, R. & Viitanen, M. (toim.) Geriatria. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 330-334.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampere University Press.

Topo, P. 2008. Ikääntyminen ja teknologia. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 515-522.

Vaportzis, E., Georgiou-Karistianis, N. & Stout, J.C. 2013. Dual Task Performance in Normal Aging: A Comparison of Choice Reaction Time Tasks. *PlosOne*. Vol 8, Issue 8, 1-9.

Vigorito, C. & Giallauria, F. 2014. Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly. *Frontiers in Physiology*, 5, 1-8.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Vuorio, E. 2009. Vuorovaikutusta vertaisryhmän ehdoilla. Teoksessa Tanskanen, I. & Suominen-Romberg, T. (toim.) Esteettömästi saavutettavissa. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 82. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 89-108.

Wessman, J., Erhola, K., Meriläinen-Porras, S., Pieper, R. & Luoma, M-L. 2013. Ikääntynyt ja teknologia - Kokemuksiani teknologian käytöstä. KÄKATE-tutkimuksia 2/2013. Helsinki: Käytäjälle kätevä teknologia -projekti.

World Confederation for Physical Therapy 2014. Policy statement: Description of physical therapy. <http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT>. Luettu 4.10.2014.

World Health Organisation (WHO). 2013. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

World Health Organisation (WHO). 2014. Physical activity. http://www.who.int/topics/physical_activity/en/. Luettu 2.5.2014.

Kuvat

Kuva 1: Pelin testauksessa käytetty tila ja välineitä	37
Kuva 2: Kolkkaa myyrä	39
Kuva 3: Neljä suuntaa, askelkyky	40
Kuva 4: Neljä suuntaa, tuoilta nouseminen	40
Kuva 5: Neljä suuntaa, lattialta nouseminen	41
Kuva 6: Kolmen värin sarja	41
Kuva 7: Toista sarja	43
Kuva 8: Kerää värejä	43

Kuviot

Kuvio 1: Onnistuvan vanhenemisen osatekijät (Rowe & Kahn 1999, 39).....	9
Kuvio 2: Opinnäytetyön käsitteet fysioterapian ympäristössä.....	10
Kuvio 3: Vuorovaikutussuhteet ICF-luokituksen osa-alueiden välillä (WHO 2013, 18).....	11
Kuvio 4: ICF:n soveltaminen opinnäytetyössä.....	12
Kuvio 5: Terveyskunnan osa-alueet (mukailtu Oja 2013, 95).....	16
Kuvio 6: Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi (Ojasalo ym. 2014, 24).....	33
Kuvio 7: Alkuperäisen liikuntakonseptin pelien järjestys ja niillä pääasiassa kehitettävät ominaisuudet.....	38
Kuvio 8: Lopullisen liikuntakonseptin pelien järjestys.....	51

Taulukot

Taulukko 1: Eri terveysongelmiin vastaava liikuntaharjoittelu (mukailtu STM 2004, 30). . .	14
Taulukko 2: Tiedonhaussa käytettyjä hakusanoja	35
Taulukko 3: Verryttelykierros.....	44
Taulukko 4: Neljä suuntaa askelkykyllä	45
Taulukko 5: Neljä suuntaa tuoilta nousten	45
Taulukko 6: Neljä suuntaa lattialta nousten	46
Taulukko 7: Kerää värejä.....	46
Taulukko 8: Toista järjestys	46
Taulukko 9: Kerää värejä.....	47

Liitteet

Liite 1 Listaus opinnäytetyössä käytetyistä uusimmista tutkimustuloksista aihealueittain.	67
Liite 2 Nykyisten pelien sovellettavuus hyväkuntoisille, terveille ikääntyville fysioterapian näkökulmasta	72
Liite 3 Kyselylomake	75
Liite 4 Suostumuslomake	76
Liite 5 Liikuntakonsepti	77

Liite 1 Listaus opinnäytetyössä käytetyistä uusimmista tutkimustuloksista aihealueittain

Lihaskunto		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Chapman, M., White, R. & Goss-Sampson, M. A. 2011.	The Effects of Dynamic Compound Lower Body Resistance Training on Gait and Functional Ability in the Elderly.	Journal of Strength and Conditioning Research, Supplement 1(25), S93A-S94.
Fisher, G., McCarthy, J. P., Zuckerman, P. A., Bryan, D. R., Bickel, C. S. & Hunter, G. R. 2013.	Frequency of Combined Resistance and Aerobic Training in Older Women.	Journal of Strength and Conditioning Research 27 (7), 1868-1876.
Gianoudis, J., Bailey, C. A., Ebeling, P. R., Nowson, C. A., Sanders, K. M., Hill, K. & Daly, R. M. 2014.	Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial.	Journal of Bone and Mineral Research 29 (1), 182-191.
Maia Pacheco, M., Cespedes Teixeira, L. A., Franchini, E. & Yuri Takito, M. 2013.	Functional vs. strength training in adults: Specific need define the best intervention.	International Journal of Sports Physical Therapy 8(1), 34-43.
Solberg, P. A., Kvamme, N. H., Raastad, T., Ommundsen, Y., Tomten, S. E., Halvari, H., Loland, N. W. & Hallén, J. 2013.	Effects of different types of exercise on muscle mass, strength, function and well-being in elderly.	European Journal of Sport Science. January 2013; 13(1), 112-125.
Hapenottokyky		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Cadore, E.L., Pinto, R.S., Bottaro, M. & Izquierdo, M. 2014.	Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly.	Aging and Disease, 5, 183-195.
Filho, M.L.M., de Mattos, D.G., Rodrigues, B.M., Aidar, F.J., de Oliveira Venturini, G.R., da Silva Salgueiro, R., Hickner, R.C. & de Lima, J.R.P. 2013.	The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women.	International SportMed Journal, 14, 86-93.

Romero-Arenas, S., Martínez-Pascual, M. & Alcaraz, P.E. 2013.	Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly.	Aging and Disease, 4, 256-263.
Vigorito, C. & Giallauria, F. 2014.	Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly.	Frontiers in Physiology, 5, 1-8.
Luusto		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Cousins, J. M., Petit, M. A., Paudel, M. L., Taylor, B. C., Hughes, J. M., Cauley, J. A., Zmuda, J. M., Cawthon, P. M., Ensrud, K. E. & The Osteoporotic Fractures in Men Study Group 2010.	Muscle power and physical activity are associated with bone strength in older men: The osteoporotic fractures in men study.	Bone 47(2), 205-211.
Gómez-Cabello, A., Ara, I, González-Agüero, A., Casajús, A. & Vicente-Rodríguez, G. 2012.	Effects of Training on Bone Mass in Older Adults. A Systematic Review.	Sports Medicine 42(4), 301-325.
Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L. & Kalender, W. A. 2010.	Exercise Effects on Bone Mineral Density, Falls, Coronary Risk Factors, and Health Care Costs in Older Women.	Archives of Internal Medicine 170(2), 179-185.
Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Nieminen, P., Heikkinen, J., Väänänen, K. & Korpelainen, J. 2010.	Long-term Outcomes of Exercise Follow-up of a Randomized Trial in Older Women With Osteopenia.	Archives of Internal Medicine 170(17), 1548-1556.
Liikkuvuus		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Battaglia, G., Bellafiore, M., Caramazza, G., Paoli, A., Bianco, A. & Palma, A. 2014.	Changes in spinal range of motion after a flexibility training program in elderly women.	Clinical Interventions in Aging 9, 653-660.
Billson, J. H., Cilliers, J. F., Pieterse, J. J., Shaw, B. S., Shaw, I. & Toriola, A. L. 2011.	Comparison of Home- and Gymnasium Based Resistance Training on Flexibility in the Elderly.	South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation 33(3), 1-9.

Gallo, L. H., Gonçalves, R., Demantova Gurjão, A. L., Garcia Prado, A. K., Ceccato, M., Jambassi Filho, J. C. & Gobbi, S. 2013.	Effect of different stretching volumes on functional capacity in elderly women.	Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance 15(1), 103-112.
Stathokostas, L., Little, R. M. D., Vandervoort, A. A. & Paterson, D. H. 2012.	Flexibility Training and Functional Ability in Older Adults: A Systematic Review.	Journal of Aging Research 2012, 1-30.
Tasapaino		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R.W. & Muehlbauer, T. 2013.	The Importance of Trunk Muscle Strength for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention in Seniors: A Systematic Review.	Sports Medicine, 43, 627-641.
Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A. & Kressig, R.W. 2011.	Comparison of Traditional and Recent Approaches in the Promotion of Balance and Strength in Older Adults.	Sports Medicine, 41, 377-400.
Halvarsson, A., Olsson, E., Farén, E., Pettersson, A. & Ståhle, A. 2011.	Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial.	Clinical Rehabilitation, 25, 1021-1031.
Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K. & Shimada, T. 2011.	Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial.	Clinical Rehabilitation, 26, 58-67.
Jacobson, B.H., Thompson, B., Wallace, T., Brown, L. & Rial, C. 2011.	Independent static balance training contributes to increased stability and functional capacity in community-dwelling elderly people: a randomized controlled trial.	Clinical Rehabilitation, 25, 549-556.
Mansfield, A., Peters, A.L., Liu, B.A. & Maki, B.E. 2010.	Effect of a Perturbation-Based Balance Training Program on Compensatory Stepping and Grasping Reactions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial.	Physical Therapy, 90, 476-491.

Resch, J.E., May, B., Tomporowski, P.D. & Ferrara, M.S. 2011.	Balance Performance With a Cognitive Task: A Continuation of the Dual-Task Testing Paradigm.	Journal of Athletic Training. Vol 46, No 2, 170-175
Rossi, L.P., Pereira, R., Brandalize, M. & Gomes, A.R.S. 2013.	The effects of a perturbation-based balance training on the reactive neuromuscular control in community-dwelling older women: a randomized controlled trial.	Human Movement, 14, 238-246.
Reaktiokyky		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
de Bruin, E.D., van het Reve, E. & Murer, K. 2012.	A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motor-cognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly.	Clinical Rehabilitation, 27, 215-225.
Dykiert, D., Der, G., Starr, J.M. & Deary, I.J. 2012.	Age Differences in Intra-Individual Variability in Simple and Choice Reaction Time: Systematic Review and Meta-Analysis.	PIOS One, 7, 10, 1-23.
Kueider, A.M., Parisi, J.M., Gross, A.L. & Rebok, G.W. 2012.	Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review.	PIOS One, 7, 7, 1-13.
Owsley, C. 2013.	Visual processing speed.	Vision Research, 90, 52-56.
Simpson, T., Camfield, D., Pipingas, A., Macpherson, H. & Stough, C. 2012.	Improved Processing Speed: Online Computer-based Cognitive Training in Older Adults.	Educational Gerontology. Vol 38, 445-458.
Vaportzis, E., Georgiou-Karistianis, N. & Stout, J.C. 2013.	Dual Task Performance in Normal Aging: A Comparison of Choice Reaction Time Tasks.	PIOS One, 8, 8, 1-9.
Muisti		
<i>Tutkijat</i>	<i>Tutkimus</i>	<i>Julkaisija</i>
Chapman, S. B., Aslan, S., Spence, J. S., DeFina, L. F., Keebler, M. W., Didehbani, N., & Lu, H. 2013.	Shorter term aerobic exercise improves brain, cognition, and cardiovascular fitness in aging.	Frontiers in Aging Neuroscience 5, 75.
Kirk- Sanchez, N. J. & McGough, E. L. 2014.	Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives.	Clinical Interventions in Aging 9, 51-62.

Middleton, L. E., Manini, T. M., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Barnes, D. E., Tylavsky, F., Brach, J. S., Everhart, J. E. & Yaffe, K. 2011.	Activity Energy Expenditure and Incident Cognitive Impairment in Older Adults.	Archives of Internal Medicine 171(14), 1251-1257.
Nagamatsu, L. S., Chan, A., Davis, J. C., Beattie, B. L. Graf, P., Voss, M. W., Sharma, D. & Liu-Ambrose, T. 2013.	Physical Activity Improves Verbal and Spatial Memory in Older Adults with Probable Mild Cognitive Impairment: A 6-Month Randomized Controlled Trial.	Journal of Aging Research, 1-10.
Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H-Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W. & Willis, S. L. 2014.	Ten-Year Effects of the ACTIVE Cognitive Training Trial on Cognition and Everyday Functioning in Older Adults.	Journal of the American Geriatrics Society 62(1): 16-24.

Liite 2 Nykyisten pelien sovellettavuus hyväkuntoisille, terveille ikääntyville fysioterapian näkökulmasta

PELI	KUVAUS	SOVELLETTAVUUS
Afrikantähti	Nappeihin syttyy eri värejä, jotka vastaavat eri pistemääriä. Pelaajalla on hetki aikaa yrittää kerätä mahdollisimman paljon pisteitä painamalla nappeja. Keräyskierroksen jälkeen värit vaihtavat paikkaa. Rosvonappia ei saa painaa. Kehitettävät ominaisuudet: värien hahmottaminen, päättely, ketteryys.	Tätä tuttua peliä voidaan soveltaa myös ikääntyville. Peli kehittää muistia, sillä pelaajan on muistettava eri värien merkitykset kerättäville pisteille. Siirtymiset tapahtuvat helpoiten kävellen tai juosten ja aikarajoituksen vuoksi eri liikkeiden yhdistäminen siirtymisiin on hankalaa. Parhaiten pelin avulla saa siis ylläpidettyä tai kehitettyä hapenotto-kykyä ja jalkoihin kohdistuvien iskujen kautta alaraajojen luustoa.
Arvoitus	Nappeja oikeassa järjestyksessä painamalla on mahdollista ratkaista arvoitus ja saada kaikki napit vihreiksi. Arvoituksen ratkaiseva logiikka ei välttämättä ole yksinkertainen ja vaatii kokeilemista ja hahmottamista. Kehitettävät ominaisuudet: päätely, muisti.	Peli toimii muistipelinä myös ikääntyville. Se myös harjoittaa keskittymiskykyä. Peliin on hankalaa yhdistää liikettä, jolloin sen fysioterapeuttinen arvo jää pieneksi.
Etsi sarja	Pelaaja etsii värisarjaa, jossa yhtä väriä painetaan kaksi kertaa ja kahta muuta väriä kerran. Värit vaihtelevat satunnaisesti ja peli päättyy, kun kaikki värit on kerätty. Virhepainalluksesta rangaistaan lisäpainalluksella. Pelin moderaattori seuraa virhepainallusten määrää. Kehitettävät ominaisuudet: keskittyminen, reaktiokyky.	Peliä voidaan käyttää ikääntyvien muistin ja keskittymiskyvyn kehittämisessä haastavampana versiona kolmen värin sarjasta. Peliin on haastavaa lisätä mukaan liikettä, jolloin sen arvo fysioterapeuttisena harjoituksena jää pieneksi.
Hippa	Kiinniotettava pelaaja painaa nappia päästäkseen suojaan hipalta. Valo alkaa vilkkua ja sammutuu hetken kuluttua, jolloin napin tuoma suoja päättyy. Samaa suojaa ei voi aktivoida heti uudelleen. Kehitettävät ominaisuudet: liikkuminen, nopeus.	Periaatteessa peliä voi soveltaa ikääntyneillekin. Pelissä voidaan käyttää yleisesti lihaskuntoa, liikkuvuutta ja hapenotto-kykyä parantavia liikkeitä. Turvallisuustekijät täytyy kuitenkin miettiä tarkasti.
Kerää värejä	Värit vaihtuvat napeissa, pelaajan pitää kerätä viisi erilaista väriä. Painetun napin äänimerkki ilmaisee, että pelaaja sai kerättyä uuden värin. Kehitettävät ominaisuudet: värien hahmottaminen, tilan hahmottaminen, ketteryys.	Peli soveltuu hyvin ikääntyneille muistipeliksi. Pelin vaativuutta voi jälleen muokata pelaajan tasolle muuttamalla valojen sijoittelua. Valojen ja äänien on oltava riittävän selkeitä ja erottuvia.
Kolkkaa myyrä	Kaksi pelaajaa yrittää sammuttaa mahdollisimman nopeasti syttyvät valot. Pelin edetessä valoja syttyy yhä enemmän ja nopeammin. Kehitettävät ominaisuudet: nopeus, reaktiokyky.	Samat asiat pätevät kuin Tuplajuoksuksessa. Peli sopii hyvin ikääntyneille kilpailullisena harjoituksena. Peliä on helppo muokata pelaajien kunnon ja toimintakyvyn mukaan, jotta minimoidaan kolarien ja kaatumisten riskiä äkillisissä liikkeissä. Toimii myös yksinpelinä.

Kolmen värin sarja	Pelaajan tulee toistaa värisarjaa punainen, vihreä, sininen. Valot syttyvät satunnaisesti ja muut värit hämäävät pelaajaa. Väärän värin painaminen tuottaa virheäänänen ja sakkopainalluksia. Voidaan pelata myös paripelinä, jolloin tulee keskittyä myös toisen pelaajan tekemiseen. Kehitettävät ominaisuudet: muisti, reaktiokyky.	Peli soveltuu myös ikääntyville muisti-harjoituksena. Jos valonapit sijoitetaan etämmälle, voidaan peliin liittää liike, jolloin sen arvo fysioterapeuttisena harjoituksena paranee. Ikääntyville värisarjana voi toimia myös liikennevalot punainen, keltainen, vihreä, jolloin painettavien värien muistaminen voi helpottaa.
Käännösnopeus	Pelaaja liikkuu napille ja painaa sitä. Pelaajan takana oikealla tai vasemmalla syttyy valo, jota pelaaja pyrkii painamaan mahdollisimman nopeasti. Kehitettävät ominaisuudet: pallonkäsittely, reaktionopeus, huomiokyky.	Peliä voidaan soveltaa ikääntyville erityisesti tasapainoharjoituksena. Pelissä on kuitenkin huomioitava ikääntyvän hitaampi reaktiokyky ja taakse tapahtuvassa liikkeessä kaatumisriski.
Lipunryöstö	Joukkue yrittää valloittaa toisen joukkueen napit. Pelaajat suojelevat omia nappejaan ottamalla kiinni vastustajia. Valloitettu nappi palautuu jos seuraava nappia ei saa painettua tarpeeksi nopeasti. Kehitettävät ominaisuudet: yhteistoiminta, ketteryys.	Pelin kontaktiluonne herättää epäilyjä soveltuvuudesta ikääntyneille loukkaantumisriskin kasvaessa.
Neljä suuntaa	Pelaaja liikkuu valojen ohjaamana neljään suuntaan mahdollisimman nopeasti; eteen, taakse, vasemmalle, oikealle. Yhden suorituksen aikana pelaaja tekee yhtä monta liikettä jokaiseen suuntaan. Kehitettävät ominaisuudet: reaktiokyky, lähtönopeus, ketteryys.	Pelin sovellettavuus ikääntyville on erinomainen. Pelin avulla voidaan kehittää myös lihaskuntoa käyttämällä siirtymisissä erilaisia kehonpainolla tehtäviä liikkeitä. Valonappien asettelulla voidaan saada aikaan jokapäiväisissä toimissa tarvittavia liikkeitä: kuroksia, kyykistymistä, ylös nousemista, vartalon kiertoja. Lisäksi voidaan kehittää keskittymistä ja tasapainoa yhdistäen eri suunnista tulevat aistiärsykkeet, pään liikkeet ja tehtäviin sopivat liikesuunnat. Erilaiset iskut ja tärähdykset liikkeistä vahvistavat myös luustoa.
Parisynkka	Kaksi pelaajaa pelaa parina yhdessä. Valot vaihtelevat väriään satunnaisesti. Kun kaksi sinistä valoa palaa samaan aikaan, tulee pelaajien painaa niitä yhtäaikaista ja mahdollisimman nopeasti. Voidaan pelata myös kolmella pelaajalla. Kehitettävät ominaisuudet: koordinaatio, yhteistyö, nopeus.	Peliä voidaan hyvin soveltaa ikääntyville. Ripeillä jatkuvilla liikkeillä voidaan ylläpitää tai kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa ja nopeilla suunnanmuutoksilla tasapainoa ja ketteryyttä. Iskujen, tärähdyksen ja suunnanmuutosten avulla voidaan myös vahvistaa luustoa. Pari- tai kolminpeli tuo liikuntaan myös sosiaalisen puolen.
Sukkulaviesti	Kaksi joukkuetta kilpailee perinteisessä sukkulaviestissä. Seuraava juoksija saa lähteä äänimerkistä, kun edellinen juoksija on painanut nappia. Kehitettävät	Perinteinen nopeusharjoitus, joka soveltuu myös ikääntyneille. Voidaan tosin helposti järjestää ilman nappeja. Reaktiokykyä tämä peli ei niinkään harjoita, ellei seuraava juoksija odota

	ominaisuudet: reaktiokyky.	esim. silmät kiinni vuoroaan, jolloin hänen pitää reagoida nopeasti äänimerkkiin.
Toista järjestys	Pelaaja yrittää muistaa nappien näyttämän sarjan ja toistaa sen painamalla nappeja samassa järjestyksessä. Sarjan pituus kasvaa jokaisella kerralla. Napit voidaan sijoittaa myös etämmälle toistaan. Kehitettävät ominaisuudet: muisti, reaktionopeus.	Peliä voidaan hyvin soveltaa ikääntyville muistiharjoituksena. Jos valonapit sijoitetaan etämmälle, voidaan peliin liittää liike ja se palvelee paremmin myös fysioterapeuttisena harjoitteena. Valonappien sijoittelussa voidaan huomioida myös esimerkiksi tasapainoharjoitukset, jos käytössä on erilaisia välineitä kuten epätasaisia alustoja. Peliä voidaan pelata myös luonnossa, jolloin luonnon omat esteet luovat haastetta liikkumiselle.
Tuplajuoksu	Kaksi pelaajaa seuraa omaa väriään. Kun pelaaja painaa nappia, väri siirtyy toiseen satunnaiseen nappiin. Ensimmäisenä kymmenen kertaa väriään painanut voittaa. Kehitettävät ominaisuudet: nopeus, reaktiokyky, ketteryys.	Peli sopii hyvin ikääntyneille kilpailullisena harjoituksena. Peliä on helppo muokata pelaajien kunnan ja toimintakyvyn mukaan, jotta minimoidaan kolarien ja kaatumisten riskiä äkillisissä liikkeissä. Tarpeen vaatiessa peliä voi soveltaa istualtaan (napit lähemmäs ja pelaajat istuvat vastakkain näiden eri puolilla). Hyväkuntoisille pelaajille napit voidaan sijoittaa haastavammin.
Viivajuoksu ++	Kaksi pelaajaa juoksee napilta toiselle. Syttyvä väri ilmaisee matkalla tehtävän liikkeen tai etenemistavan (kuperkeikka, hyppy, harhautus,...). Äänimerkistä pelaaja kääntyy ja palaa mahdollisimman nopeasti edelliselle napille. Kehitettävät ominaisuudet: nopeus, reaktiokyky, huomiokyky.	Tämän pelin avulla voidaan ylläpitää perusliikemalleja ja päivittäisiin toimiin vaadittavaa lihasvoimaa ja liikkuvuutta. Siirtymissä käytettävät liikkeet voidaan valita pelaajan henkilökohtaisten tarpeiden mukaan ja ryhmässä toteutettavassa pelissä voidaan käyttää yleisesti lihaskuntoa, liikkuvuutta ja hapenotto-kykyä parantavia liikkeitä. Iskuja sisältävien liikkeiden avulla voidaan vahvistaa myös luustoa. Peli vaatii kuitenkin ohjaajan, joka kertoo seuraavan liikkeen.
Väriportti	Pelaaja seisoo valonappien keskellä ja etsii omaa kohdeväriään valonappien värien vaihdellessa satunnaisesti. Pelaajan tulee painaa omaa kohdeväriään mahdollisimman nopeasti, kun kaksi porttiväriä ja kohdeväri palavat samanaikaisesti. Voidaan pelata myös paripelinä. Kehitettävät ominaisuudet: reaktioaika, keskittyminen, ketteryys.	Peliä voidaan soveltaa ikääntyville tasapainoharjoituksena, kun liikkuja yhdistää pään liikkeen ja vartalonhallintaan ollessaan valonappien keskellä ja seuratessaan tapahtumia ympärillään. Nopeasti tapahtuvat liikkeet ylläpitävät ja kehittävät hapenotto-kykyä ja ketteryyttä ja mahdolliset tärähdykset ja iskut luuston kuntoa. Paripeli tuo liikuntaan mukaan myös sosiaalisen puolen.

Liite 3 Kyselylomake

TAUSTATIEDOT

Ikä:

Sukupuoli:

Nainen / Mies

Asumismuoto:

Yksin / Yhteistaloudessa

Tarvitsetko apua päivittäisten toimien hoitamiseen:

Kyllä / Ei

Käytössä olevat liikkumisen apuvälineet: _____

Liikunnallinen historia: _____

- lajit _____

- aktiivisuuden määrä _____

PALAUTEKESKUSTELUN TEEMAT

Yleiset tunnelmat pelin pelaamisesta

Liikuntatehtävien mielekkyys

Kilpailullisen puolen yhdistäminen liikuntaan

Parannusehdotukset

Kiinnostus pelata peliä uudelleen

Liite 4 Suostumuslomake



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Suostumus liikuntapelin testaukseen osallistumiseen ja tilanteen
valokuvaukseen

Liikuntapelin testaus on osa Laurea-ammattikorkeakoulun fysioterapian opiskelijoiden opinnäytetyötä. Testitilanne valokuvataan ja osallistujilta pyydetään palautetta pelin toteutuksesta anonyymisti vapaamuotoisessa keskustelussa. Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä pelisovelluksen ja -laitteiston kehittäjän Ludus Helsinki Oy:n kanssa heidän toimeksiannostaan.

Olen tietoinen siitä, että testaukseen, valokuvaukseen ja palautekeskusteluun osallistuminen on minulle vapaaehtoista eikä aiheuta minulle minkäänlaisia kustannuksia. Antamaani palautetta ja henkilöllisyyttäni ei voida yhdistää opinnäytetyön kirjallisessa raportissa. Olen tietoinen siitä, että valokuvat ja antamani palaute ovat osa opinnäytetyötä ja sen valmistuttua julkisia.

Voin halutessani keskeyttää osallistumiseni pelin testaukseen, valokuvaukseen tai palautekeskusteluun milloin tahansa ilman, että minun täytyy perustella keskeyttämistäni.

Opinnäytetyössä käytettävissä valokuvissa saa näkyä kasvoni Kyllä Ei

Paikka ja aika _____

Allekirjoitus _____

nimenselvennys, tutkimukseen osallistuva henkilö

Paikka ja aika _____

Allekirjoitus _____

nimenselvennys, opinnäytetyötä tekevät opiskelijat
Laurea-ammattikorkeakoulu, Otaniemen yksikkö

Liite 5 Liikuntakonsepti

Ohjelma voidaan toteuttaa 2-4 henkilön kilpailuhenkisenä pelinä tai yhden hengen harjoitteena. Ennen tämän ohjelman suorittamista on tehtävä perusteellisempi alkulämmittely esimerkiksi soutilaitteella tai polkupyöraergometrilla. Peli voidaan toteuttaa joko sisä- tai ulkotiloissa. Ulkotilassa pelattaessa on hyvä huomioida peliympäristön asettamat vaatimukset liikuntakyvylle. Pelien haastavuutta voidaan lisätä esimerkiksi toteuttamalla peli maastossa, jossa on erilaisia fyysisiä esteitä.

Verryttely: Kolkkaa myyrä

- **Harjoitettavat ominaisuudet:** Hapenottokyky, luusto
- **Valot syttyvät satunnaisessa järjestyksessä ja pelaaja liikkuu mahdollisimman nopeasti napeille painamaan valoja.** Valonappi palaa kuuden sekunnin ajan, jonka aikana pelaajan tulee ehtiä painamaan sitä. Kolmen epäonnistumisen jälkeen peli loppuu.
- **Pelialueen kuvaus:** Valonapit on sijoitettu lattialle neliöön noin 2-3 metrin etäisyydelle toisistaan. Pelaaja aloittaa neliön keskeltä.
- **Toistot / aika:** Yhteen pelikierrokseen menee todennäköisesti 1,5-2 minuuttia. Suorituksessa mitataan käytettyä kokonaisaikaa.
- **Muuntelumahdollisuudet:** Valonappien sijoittelulla lähemmäs tai kauemmas pelaajasta voidaan pidentää tai lyhentää liikuttavaa matkaa.

Neljä suuntaa

- **Harjoitettavat ominaisuudet:** Lihaskunto, tasapaino, liikkuvuus, luusto, reaktiokyky
- **Pelaaja seisoo neljän valonapin keskellä. Valot syttyvät satunnaisesti.** Ensimmäisellä kierroksella pelaaja siirtyy painamaan lattialla olevia valoja ottamalla askelkykyaskeleen valon puoleisella jalalla ja vartaloa kiertäen kurottua vastakkaisella kädellä painamaan nappia. Toisella kierroksella pelaaja istuu tuolilla valojen keskellä ja nousee valon syttyttyä painamaan nappeja, jotka on sijoitettu korokkeelle (esim. tuoleille). Kolmannella kierroksella pelaaja makaa selinmakuulla valonappien keskellä ja valon syttyttyä nousee lattialta painamaan nappeja, jotka on sijoitettu korokkeelle (esim. tuoleille).
- **Pelialueen kuvaus:** Valonapit ovat sijoitettu neliöön pelaajan ympärille askelkykyetäisyyden päähän. Pelaajan rintamasuunta on kahden vierekkäisen valonapin väliin. Toisella ja kolmannella kierroksella valonapit nostetaan tuolien päälle ja etäisyyksiä voidaan hieman pidentää.
- **Toistot / aika:** Toistoja 12 per kierros ensimmäisellä ja toisella kierroksella, 8 toistoa kolmannella kierroksella. Kahteen ensimmäiseen kierrokseen kuluu arviolta 1-1,5 minuuttia, ja kolmanteen kierrokseen noin kaksi minuuttia. Suorituksissa mitataan toistoja.
- **Muuntelumahdollisuudet:** Progressiivisuus on mahdollista toteuttaa lisäämällä harjoituksiin vastusta esimerkiksi kuminauhalla, painoliiveillä tai nilkka- ja rannepainoilla.

Toista järjestys yhdellä jalalla seisten

- Harjoitettavat ominaisuudet:** Tasapaino, muisti, liikkuvuus
- Valonapit asetetaan korokkeelle noin vyötärön korkeudelle siten, että laitimmasiin nappeihin koskeakseen pelaajan tulee kurottaa käsillään. Pelaaja näkee aluksi kolmen värin sarjan, jonka alkamisen ja päättymisen valonapit ilmaisevat äänimerkillä. Pelaaja yrittää muistaa nappien näyttämän värisarjan ja toistaa sen painamalla nappeja tässä järjestyksessä. Sarjan pituus kasvaa pelin edetessä. Koko suorituksen ajan pelaaja seisoo yhdellä jalalla ja vaihtaa jalkaa muistisarjan muuttuessa.
- Toistot / aika:** Peli päättyy, kun pelaaja on tehnyt kolme virhettä. Aikaa peliin kuluu arviolta 1-5 minuuttia. Suorituksessa mitataan toistoja.
- Muuntelumahdollisuudet:** Tarvittaessa asennonhallintaa voidaan helpottaa asettamalla jalat peräkkäin tai seisomalla tasaisesti molemmilla jaloilla. Tasapainoa voidaan haastaa edelleen esimerkiksi käyttämällä tasapainolautaa tai epätasaista alustaa.

Kolmen värin sarja

- Harjoitettavat ominaisuudet:** Reaktiokyky, lihaskunto, muisti
- Kaksi valonappia asetetaan korokkeelle noin vyötärön korkeudelle esimerkiksi pöydälle ja kaksi niiden lähelle lattialle tai korokkeille. Pelaaja kerää värit punainen-keltainen-vihreä painamalla nappeja mahdollisimman nopeasti joko kyykistymällä alempien nappien puoleen tai kurottamalla pöytätasolle. Muut värit ovat hämäysvärejä.
- Toistot / aika:** Pelissä kerätään kolmen värin sarja viisi kertaa. Kokonaisaika yhdelle pelikierrokselle on noin 30-60 sekuntia. Suorituksessa mitataan käytettyä kokonaisaika.
- Muuntelumahdollisuudet:** Haastavuutta voidaan lisätä tai vähentää valonappien sijoittelulla lähemmäs tai kauemmas pelaajasta. Harjoitukseen voidaan lisätä vastusta myös esimerkiksi painoliiveillä tai rannepainoilla.

Jäähdyttely: Kerää värejä

- Valonapit asetetaan etäälle toisistaan (noin 4m x 4m neliö) joko lattialle tai korokkeelle. Värit vaihtuvat napeissa ja pelaajan tulee kerätä viisi erilaista väriä samalla liikkuen nappien välillä. Painetun napin äänimerkki ilmaisee, että pelaaja sai kerättyä uuden värin.
- Toistot / aika:** Pelaaja kerää viisi eri väriä, jonka jälkeen peli päättyy. Aikaa arvioidaan kuluvan enimmillään minuutti. Suorituksessa mitataan käytettyä kokonaisaika.
- Muuntelumahdollisuudet:** Valonappien sijainti valitaan henkilön kuntotason mukaan siten, että jäähdyttely voidaan suorittaa kevyesti kävely- tai hölkkävauhdilla.