



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Katja Pirnes & Anniina Salovaara

Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu rehabWallin harjoitteilla toteutettuna

Opinnäytetyö

Syksy 2021

SeAMK Sosiaali- ja terveystieteiden
Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapeutti (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Tutkinto-ohjelma: Fysioterapeutti (AMK)

Tekijät: Katja Pirnes & Anniina Salovaara

Työn nimi: Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu rehabWallin harjoitteilla toteutettuna

Ohjaaja: Maria Kasanen, Lehtori, TtM & Pia-Maria Haapala, Lehtori, THM

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 48

Liitteiden lukumäärä: 5

Suomessa väestö ikääntyy ja ikääntyminen tuo mukanaan fysiologisia muutoksia. Näitä fysiologisia muutoksia ovat muun muassa lihasvoiman heikentyminen ja keskushermoston toiminnan hidastuminen, jotka vaikuttavat tasapainoon heikentävästi. Heikentynyt tasapaino lisää kaatumistapaturmien riskiä, joka ikääntyneillä on merkittävässä roolissa terveyden kannalta. Ikääntyneille suositellaan erikseen säännöllistä tasapainoharjoittelua tasapainon ylläpitämiseksi.

Teknologia kehittyy kovaa vauhtia ja sen käyttäminen myös fysioterapiassa yleistyy. Ihmisten kiinnostus teknologialaitteita kohtaan on kasvanut ja sen myötä on tarve saada lisää näyttöön perustuvaa tietoa teknologian vaikutuksista terapiakeinona. rehabWall on suomalainen fysio- ja toimintaterapian tueksi suunniteltu innovaatio, joka on kehitetty 2010-luvun loppupuolella. Sen sisältämät pelit on kehitetty vahvistamaan monipuolisesti laitteen käyttäjän toimintakykyä. rehabWallista ei ole aikaisemmin tehty käyttäjätutkimuksia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa teknologia-avusteisesta tasapainoharjoittelusta ikääntyneille ja terveysalan ammattilaisille. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahdeksan viikon rehabWallilla toteutetun tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutusta ikääntyneiden staattiseen, dynaamiseen ja koettuun tasapainoon sekä alaraajojen lihasvoimaan.

Tapaustutkimukseen osallistui kolme yli 65-vuotiasta perustervettä koehenkilöä. Intervention kesto oli kahdeksan viikkoa ja 45 minuutin harjoituskerrat toteutettiin kaksi kertaa viikossa. Ennen interventiota ja sen jälkeen suoritettiin tasapainomittaukset ja alaraajojen lihasvoimamittaukset. Intervention jälkeen koehenkilöiltä kerättiin myös käyttäjäkokemuksia rehabWallilla toteutetusta harjoittelusta.

Kahdella kolmesta koehenkilöstä tasapaino kehittyi jonkin verran kaikilla tasapainon osa-alueilla ja alaraajojen lihasvoima parantui. Yhdellä koehenkilöistä tulokset olivat vaihtelevat. Hänellä kehitystä tapahtui selkeimmin dynaamisessa tasapainossa. Kaikki koehenkilöt pitivät rehabWallilla toteutettua harjoittelua mielekkäänä. Tuloksiin vaikutti muun muassa koehenkilöiden lähtötaso. rehabWallin harjoitukset soveltuvat henkilöille, joilla on huomattavia tasapaino-vaikeuksia ja heikko alaraajojen lihasvoima. Tarvitaan lisää tutkimuksia, jotta tuloksia voitaisiin yleistää.

¹ Avainsanat: tasapaino, ikääntyminen, teknologia, tasapainoharjoittelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree programme: Degree Programme in Physiotherapy

Authors: Katja Pirnes & Anniina Salovaara

Title of thesis: Balance Training of Elderly People by Exercises of the rehabWall

Supervisor(s): Maria Kasanen, Senior Lecturer, MSc & Pia-Maria Haapala, Senior Lecturer, MSc

Year: 2021

Number of pages: 48

Number of appendices: 5

Population in Finland is getting older, and ageing brings physiological changes with it. These physiological changes are, among other things, decline of muscle strength and deceleration of the nervous system, which have a negative effect on balance. Impaired balance increases the risk of falling, which plays a big part in overall health in the elderly population. Specific balance training is recommended for elderly population to improve the overall balance.

Technology is advancing at ever increasing speed and implementing it to physiotherapy is also becoming more of a common practice. The human interest in technological gadgets and machines has increased, and with it the need for more evidence-based knowledge of the effects of technology in rehabilitation is increasing. rehabWall is a Finnish designed innovation, which was developed in late 2010. The games it contains are designed to reinforce the user's performance variedly. There is no prior research about rehabWall.

The purpose of this thesis is to provide information about technology assisted balance training within elderly people and for health care professionals. The objective of this thesis was to examine the impact of an eight-week balance and muscle strength training conducted with rehabWall in static, dynamic, and experienced balance, and lower body muscle strength in elderly people.

Three over 65-years old, normally healthy test subjects participated in this case study. The intervention contained 45-minute-long training sessions twice a week. Before and after the intervention, testing in balance and lower body muscle strength was conducted.

Balance and lower body muscle strength improved slightly in all its measured fields in two out of the three test subjects. The results for one of the test subjects varied. Exercises of the rehabWall are more suited for a person who has significant weakness in overall balance and lower body muscle strength. More studies are needed for the results to be valid.

¹ Keywords: balance, ageing, technology, balance training

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
1 JOHDANTO	7
2 TASAPAINO JA SEN MITTAAMINEN	9
2.1 Tasapainon säätelyyn osallistuvat aistijärjestelmät ja niiden toiminta.....	9
2.2 Tasapainonsäilyttämisstrategiat	11
2.3 Tasapainoon vaikuttavia tekijöitä	12
2.4 Tasapainon mittaaminen	12
3 TASAPAINO IKÄÄNTYESSÄ	13
3.1 Ikääntyneiden tasapainoon vaikuttavat fysiologiset muutokset.....	13
3.2 Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu ja intensiteetti	14
4 TEKNOLOGIA OSANA FYSIOTERAPIAA	16
4.1 Teknologian mahdollisuudet.....	16
4.2 Teknologian haasteet	17
4.3 rehabWall	17
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT	19
6 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS	20
6.1 Koehenkilöiden rekrytointi ja kuvaus	21
6.2 Aineistonkeruumenetelmät	21
6.2.1 Short Physical Performance Battery	22
6.2.2 Yhdellä jalalla seisominen.....	22
6.2.3 Timed Up & Go	23
6.2.4 Bergin tasapainotesti	24
6.2.5 ABC-asteikko	24
6.2.6 Kyselylomake rehabWallin käyttökokemuksista	25
6.3 Intervention toteutus ja rehabWallilla toteutetut harjoitteet.....	25

7	TULOKSET	32
7.1	Staattinen tasapaino	32
7.2	Dynaaminen tasapaino	34
7.3	Alaraajojen lihasvoima	35
7.4	Koettu tasapaino	35
7.5	rehabWallin käyttökokemukset.....	36
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
9	POHDINTA	39
9.1	Opinnäytetyön toteutuksen ja tulosten pohdinta	39
9.2	rehabWallin soveltumisen pohdinta ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa	42
9.3	Opinnäytetyöprosessin pohdinta	43
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	49

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. rehabWall.	18
Kuva 2. rehabWall ja tasapainoalusta.....	26
Kuva 3. Timanttijuoksu painonsiirrolla.	27
Kuva 4. Timanttijuoksu askellusharjoitteena.	27
Kuva 5. RehabMaster-harjoite seisten.....	28
Kuva 6. RehabMaster-harjoite istuen.....	29
Kuva 7. Kosketusnäyttöpeli tandemseisonnassa.	30
Kuva 8. Kosketusnäyttöpeli yhdellä jalalla seisten.	31
Kuvio 1. Koehenkilön 1 Alpha Fit -testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset. ...	32
Kuvio 2. Koehenkilön 2 Toimiva-testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset.	33
Kuvio 3. Koehenkilön 3 Toimiva-testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset.	33
Kuvio 4. Koehenkilöiden SPPB-testistön neljän metrin kävelynopeus -osatestin tulokset.	34
Kuvio 5. Koehenkilöiden Bergin tasapainotestin vuorottainen jalannosto penkille -osatestin tulokset.....	34
Kuvio 6. Koehenkilöiden TUG-testin tulokset.....	35
Kuvio 7. Koehenkilöiden SPPB-testistön tuoilta ylös nousutestin tulokset.....	35
Kuvio 8. Koehenkilöiden ABC-asteikon testitulokset.....	36
Kuvio 9. Koehenkilöiden kommentteja rehabWallilla toteutetusta harjoittelusta.	37

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe käsittelee teknologian hyödyntämistä ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa. Aihe on yhteiskunnalle merkittävä tutkimusaihe, joka valikoitui sen kiinnostavuuden ja ajankohtaisuuden vuoksi. UKK-instituutin (2021) mukaan väestö ikääntyy ja Julin (2020) toteaa teknologian roolin fysioterapiassa kasvavan koko ajan.

Ikääntyminen tuo mukanaan luonnollisia fysiologisia muutoksia, kuten alaraajojen lihasvoiman heikentymisen sekä keskus- ja ääreishermoston toiminnan hidastumisen. Nämä fysiologiset muutokset heikentävät tasapainoa, minkä on todettu olevan yhteydessä ikääntyneiden kaatumistapaturmiin. (Havulinna ym. 2013; UKK-instituutti 2020; Yang ym. 2020.) Säännöllisellä tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelulla voidaan edistää sekä ylläpitää tasapainoa (Kauranen 2019).

Tasapainoharjoittelua suositellaan yli 65-vuotiaille kaksi kertaa viikossa (Salminen & Karvinen 2007; Käypä hoito 2016; Havulinna ym. 2017; UKK-instituutti 2020). Aikaisempien tutkimusten mukaan teknologian avulla tehdyt harjoitteet ovat olleet hyödyllisiä ja tehokkaita ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa perinteisten harjoitteiden rinnalla. Teknologian hyödyntäminen terapiassa on houkuttelevaa ja lisää asiakkaan motivaatiota harjoitteluun. (Yang ym. 2020.) Myös Julinin (2020) mukaan teknologia soveltuu hyvin ennaltaehkäisevän harjoittelun tueksi ja esimerkiksi tasapainon mittaamiseen. Teknologiaan ei vielä täysin luoteta, ja fysioterapeuttien tulisi hyödyntää teknologiaa rohkeammin työssään. rehabWall on kehitetty 2010-luvun loppupuolella ja siitä ei ole aikaisemmin tehty käyttäjätutkimuksia (Ottavainen-Nurkkala 2021).

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa teknologia-avusteisesta tasapainoharjoittelusta ikääntyneille ja terveysalan ammattilaisille. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahdeksan viikon rehabWallilla toteutetun tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutusta ikääntyneiden staattiseen, dynaamiseen ja koettuun tasapainoon sekä alaraajojen lihasvoimaan.

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena, johon osallistui kolme yli 65-vuotiasta koehenkilöä. Interventio sisälsi ohjatut harjoitteet kaksi kertaa viikossa. Tasapaino- ja lihasvoimamittaukset suoritettiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Ohjattujen harjoitteiden on todettu olevan tehokkaampia kuin harjoitusohjelmien, joiden toteutus tapahtuu ilman valvontaa (Thomas ym. 2018; Kwok & Tong, 2013). Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Seinäjoen Kaupungin

kanssa. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu mahdollisti tutkimukseen tarvittavat tilat ja välineet, kuten rehabWallin.

2 TASAPAINO JA SEN MITTAAMINEN

Julinin (2020) mukaan tasapainolle ei ole olemassa yhtä tiivistä, yhteistä ja universaalia määritelmää. Tasapaino ja asennonhallinta eivät käsitteinä eroa selkeästi. Asennonhallinnalla viitataan toimiin, joita tehdään tasapainon ylläpitämiseksi, palauttamiseksi tai saavuttamiseksi erilaisten liikkeiden ja asentojen aikana. Tasapaino on ihmisen kyky hallita oman kehon asento suhteessa tukipintaan, minkä avulla pyritään estämään kaatuminen (Kauranen 2019, 316–317; Julin 2020, 35–36).

Tasapaino jaetaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon (Väyrynen & Saarikoski 2016). Staattinen tasapaino tarkoittaa tasapainon säilyttämistä ihmisen ollessa paikoillaan yleensä istuma- tai seisoma-asennossa. Dynaamisella tasapainolla tarkoitetaan tasapainon säilyttämistä liikkeen aikana tai silloin, kun ulkoapäin tuleva voima pyrkii horjuttamaan tasapainoa. (Sandström & Ahonen 2016, 52; Kauranen 2019, 327–328.) Dynaamista tasapainoa tarvitaan päivittäin keskimäärin enemmän kuin staattista tasapainoa (Kauranen 2019, 325). Monipuolisilla tasapainoharjoitteilla voidaan harjoittaa tasapuolisesti näitä molempia osa-alueita (Väyrynen & Saarikoski 2016).

2.1 Tasapainon säätelyyn osallistuvat aistijärjestelmät ja niiden toiminta

Tasapainoelin on osa tasapainon säätelyjärjestelmää ja se sijaitsee sisäkorvassa. Kierteisen muotoinen simpukka ja tasapainoelin muodostavat yhdessä sisäkorvan rakenteen. Kuuloreseptorit sijaitsevat simpukassa. (Leppäluoto ym. 2019, 407.) Tasapainoelin jakautuu kahteen osaan: soikeasta ja pyöreästä rakkulasta muodostuvaan otoliittielimeen ja siitä haarautuviin kolmeen luiseen kaarikäytävään. Pään asennon aistiminen kuuluu otoliittielimen tehtäviin. Kaarikäytävät sijaitsevat kaikki eri tasoissa ja niiden tehtävä on aistia vartalon ja pään rotaatioliikkeen aiheuttamaa kiihtymistä. (Havulinna ym. 2013; Leppäluoto ym. 2019, 411–413.) Kaarikäytävien toiminta on aktiivista erityisesti liikkeiden alku- ja loppuvaiheessa (Havulinna ym. 2013). Otoliittielimessä ja kaarikäytävissä on karvasoluja, jotka reagoivat painovoiman ja liikkeen muutoksiin. Tasapainoelimen tuottama tieto on hyödyllistä tasapainon ylläpitämisen lisäksi myös kehon liikkeiden suunnittelussa sekä niiden toteutuksessa. (Leppäluoto ym. 2019, 407, 411–413.)

Tasapainon hallinta ja säätely vaativat kehon monien reseptorisolujen aktiivista toimintaa (Kauranen 2019, 321). Näitä reseptoreita sijaitsee lihaksissa, nivelissä, jänteissä, nivelsiteissä,

iholla ja ihonalaisessa kudoksessa. Ne aistivat aktiivisesti näissä rakenteissa tapahtuvia muutoksia. (Havulinna ym. 2013.) Reseptorisolut muodostavat erilaisia aistinjärjestelmiä, joista tasapainon kannalta keskeisimmät ovat vestibulaari- eli tasapainoelinjärjestelmä, visuaalinen järjestelmä eli näköaisti ja proprioseptinen järjestelmä eli asento- ja liikeaisti (Arokoski & Salminen 2015; Houglum 2016, 162–163; Kauranen 2019, 321). Houglumin (2016, 156) mukaan ihminen käyttää proprioseptiikkaa ketteryyden, tasapainon ja koordinaation kontrollointiin. Kaikkia edellä mainittuja järjestelmiä yhdistävät useat hermoyhteydet, ja niiden merkityksestä tasapainon hallintaan kuvataan kahdella eri teorialla (Kauranen 2019, 321).

Ensimmäistä teoriaa kutsutaan yhteisvaikutusteoriaksi, jonka mukaan kaikki aistinjärjestelmät tuovat tietoa keskushermostoon tasa-arvoisesti siten, että jokaisen järjestelmän tuottama tieto on yhtä tärkeä. Tuotetun tiedon avulla kootaan mahdollisimman tarkka havainto ympäristöstä ja kehon asennosta. Tähän havaintoon reagoidaan tilanteen mukaan tasapainon ylläpitämiseksi. Toista teoriaa kutsutaan sensoripainotteiseksi teoriaksi, jossa aistinjärjestelmät asetetaan eriarvoiseen asemaan eri tilanteiden mukaan. Esimerkiksi pimeässä näköaistin tiedon merkitys vähenee ja proprioseptisen järjestelmän tieto korostuu. Teorian mukaan eri järjestelmien tuottaman tiedon merkitys vaihtelee muun muassa tehtävän, ympäristön, iän ja fyysisen kunnan perusteella. (Kauranen 2019, 321–323.)

Aistinjärjestelmät ovat kompensatiivisia. Tämä tarkoittaa sitä, että jos yhteen aistinjärjestelmään ilmaantuu häiriöitä, muut aistinjärjestelmät pystyvät kompensoimaan vioittuneen järjestelmän puutteet. Tämän avulla lievät puutteet yhdessä aistinjärjestelmässä eivät välttämättä koidu ongelmaksi tasapainon hallinnassa ja säätelyssä. (Kauranen 2019, 322.)

Aistinjärjestelmien tuottama tieto kulkeutuu keskushermoston eri rakenteisiin, joista se ohjautuu eri kohteisiin. Tasapainon säätelyssä keskushermosto keskittyy asennon säilyttämiseen, tulevien tilanteiden ennakkointiin ja ennalta-arvaamattomien tilanteiden reagointiin. Ennakoi-vassa toiminnassa ihminen saa esimerkiksi näköaistin avulla jatkuvasti visuaalista informaatiota, josta suurin osa käsitellään tiedostamattomasti. Tiedostamaton aivotoiminta tunnistaa ympäristöstä esineet ja tilanteet, mikä ohjaa ihmistä välttämään mahdollisia tasapainoa uhkaavia paikkoja. Reagoiva toiminta tarkoittaa päätöksentekoa silloin, kun tasapaino on jo menetetty ennalta-arvaamattoman tilanteen jälkeen, esimerkiksi horjahduksessa. Reagoiva toiminta koostuu reflekseistä, ennalta ohjelmoiduista reaktioista ja suunnitelluista tahdonalaisista liikkeistä. (Kauranen 2019, 322.)

2.2 Tasapainonsäilyttämisstrategiat

Ihmisen liikkuaessa tai ulkoisen voiman horjuttaessa tasapainoa on tärkeää säilyttää kehon painopiste suorassa linjassa tukipinta-alaan nähden (Sandström & Ahonen 2016, 51). Ihminen pyrkii jatkuvasti ennakoimaan painopisteen siirtymisiä jo ennen liikkeiden tapahtumista (Kauranen 2019, 321).

Yllättävissä tilanteissa ihminen pyrkii korjaamaan tasapainoaan esimerkiksi erilaisten strategioiden avulla. Strategioiden toiminta perustuu lihassynergioihin, mikä tarkoittaa sitä, että lihassynergiassa lihakset toimivat yhteistyössä muodostaen yhden isomman toimivan kokonaisuuden. Tasapainonsäilyttämisstrategiat jaetaan neljään osaan: nilkka-, lonkka-, painopisteenalennus- ja askeleenottamisstrategiaan. Strategian valintaan vaikuttavat henkilön iän lisäksi rakenteelliset tekijät sekä motorinen suorituskyky. (Kauranen 2019, 318–320.) Tilanteisiin sopivimman strategian valinta edellyttää ihmiseltä myös kykyä käsitellä eri aistikanavista tulevaa informaatiota, joka saattaa joissain tilanteissa olla hyvin ristiriitaistakin (Havulinna, Sihvonen & Era 2013). Tilanteet, joissa vain yksi strategia ei auta, ihmisen täytyy osata yhdistellä eri strategioita säilyttääkseen tasapainon. (Kauranen 2019, 318–320.)

Nilkkastrategiassa tasapainoa korjaava liike tapahtuu ensisijaisesti nilkkanivelistä. Ihminen hyödyntää nilkkastrategiaa ulkoapäin tulevissa hitaissa ja pienissä tasapainon menetyksissä, joissa korjaava liike tapahtuu etu-takasuuntaisesti. Tällaisia ovat esimerkiksi tönäisyt. Lonkkastrategiassa tasapainon korjausliike tapahtuu pääasiassa suurilla lonkan seudun lihaksilla eli lonkkanivelten koukistumisella tai ojentumisella. Tämä strategia on käytössä suuremmalla voimalla tapahtuvissa tasapainon menetyksissä sekä alustan ollessa pieni tai epävaka. Kolmas tasapainonsäilyttämisstrategia on painopisteen alentaminen. Polvi- ja lonkkaniveliä koukistamalla kehonpainopiste saadaan lähemmäksi maanpintaa ja tasapainon hallitsemisesta tulee helpompaa. Askelstrategia on neljäs tasapainonsäilyttämisstrategia ja se on käytössä tilanteissa, joissa kolme ensimmäistä strategiaa eivät ole riittäviä tasapainon säilyttämisen kannalta. Tässä strategiassa henkilö ottaa korjaavan askeleen horjahduksen suuntaan. Strategian tavoitteena on siirtää painopiste takaisin tukipinnan sisälle. Tasapainonsäilyttämisstrategioiden ja ennakoivien toimintojen lisäksi ihminen pyrkii hallitsemaan tasapainoaan heijasteiden avulla. (Kauranen 2019, 319–321.)

2.3 Tasapainoon vaikuttavia tekijöitä

Tasapainon ylläpitäminen ja kehon asennon hallitseminen ovat merkittävässä roolissa jokapäiväisessä elämässä (Sandström & Ahonen 2016, 51). Asennon hallitseminen koostuu monen eri tekijän, kuten sensorisen informaation ja alaraajojen lihasvoiman yhteistyöstä (Sandström & Ahonen 2016, 51; Kauranen 2019, 316). Sensorinen informaatio käsittää ihmisen ympäriltä tulevan tiedon, kuten jalkapohjien ja silmien kautta saapuvan informaation. Hyvä tasapaino edellyttää myös riittävää tukipinta-alaa ja tasapaino on helpompi säilyttää, mitä suurempi osa kehosta on kosketuksissa alustan kanssa (Kauranen 2019, 317, 329).

Tasapainoon vaikuttavia tekijöitä ovat ihmisen yksilölliset ominaisuudet kuten perintötekijät, oppiminen ja kehon suorituskyky. Tasapainon hallintaan vaikuttaa oleellisesti myös toimintaympäristö, sillä erilaiset ympäristöt ja epätasainen alusta vaikeuttavat tasapainon ylläpitämistä. Kolmas osatekijä, joka vaikuttaa asennon hallitsemiskykyyn, on erilaiset asennot ja toiminnot, jotka vaativat tasapainoa. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi kurkottaminen ja monimutkaiset koko kehoa haastavat liikkeet. (Sandström & Ahonen 2016, 51.)

2.4 Tasapainon mittaaminen

Tasapainon mittaamisessa on tärkeää huomioida ja tunnistaa asennonhallintakykyyn vaikuttavat tekijät. Mittarit valitaan arvioitavan tasapainotekijän mukaan. (Julin 2020.) Tasapainotestit jaetaan dynaamisiin ja staattisiin testeihin. Staattista tasapainoa mitattaessa testattavan tulee seisoa liikkumatta paikoillaan, esimerkiksi yhdellä tai kahdella jalalla. Dynaamisen tasapainon testeissä testattava pyrkii säilyttämään tasapainon liikkeessä ja kehonpainopisteen muuttuessa. (Kauranen 2019, 325.) Yleisimpiä tasapainomittareita ja -testejä ovat Bergin tasapainotesti, erilaiset suorituskykytestit kuten Short Physical Performance Battery (SPPB), toiminnalliset testit kuten Timed Up and Go (TUG), sekä huojuntaa mittaavat tasapainolevytestaukset. (Julin 2020.) Testattavan itse kokemaa toiminnallisen tasapainon varmuutta voidaan mitata ABC-asteikon avulla (Paltamaa ym. 2019). Tasapainoa voidaan mitata toiminnallisten testien lisäksi laboratoriossa suoritettavilla mittauksilla. Laboratoriossa yleisimpiä mittausvälineitä ovat muun muassa liikeanalyysilaitteistot, voimalevyanturit ja EMG-laitteet. (Kauranen 2019, 326.)

3 TASAPAINO IKÄÄNTYESSÄ

3.1 Ikääntyneiden tasapainoon vaikuttavat fysiologiset muutokset

Ikääntyminen tuo mukanaan monia fysiologisia muutoksia (UKK-instituutti 2020). Tasapainon heikentyminen alkaa iän myötä vähitellen ja kiihtyy voimakkaasti noin 60 ikävuoden jälkeen (Havulinna ym. 2013). Ikääntymisen myötä keskus- ja ääreishermoston toiminta, reaktiokyky ja kävelynopeus hidastuvat. Myös lihasvoima, kestävyys ja tasapaino heikkenevät, nivelten liikeradoista tulee jäykempiä ja askelpituus lyhenee. (UKK-instituutti 2020; Yang ym. 2020.) Erityisesti alaraajojen lihasvoiman heikentyminen ja lihasten voimantuottonopeuden hidastuminen vaikeuttavat asennon hallintaa äkillisissä tasapainoa horjuttavissa tilanteissa. Ikääntyminen tuo mukanaan usein myös muutoksia ryhtiin. Seisoma-asento muuttuu etukumaraksi, nivelten liikkuvuus heikkenee, selkäranka jäykistyy ja kehon painopiste siirtyy kantapäitä kohti lantion työntyessä taaksepäin. Painopisteen muuttumisen myötä asennon hallinnasta tulee haastavampaa. (Havulinna ym. 2013.)

Iän myötä tasapainonsäilyttämisstrategioiden käytöstä tulee epäjohdonmukaisempaa ja lihasten aktiivointikyky heikkenee (Havulinna ym. 2013). Iäkkäämmillä ihmisillä nilkkastrategian toteutuminen tulee haastavammaksi nivelten liikeratojen jäykistyessä ja lihasvoiman heikentyessä, sillä nilkkastrategia vaatii nilkan niveliltä normaalia liikkuvuutta ja riittävää lihasvoimaa nilkanivelen ylittäviltä lihaksilta (Kauranen 2019, 319). Näiden fysiologisten muutosten ja etenkin alaraajojen lihasvoiman heikentyminen on todettu olevan yhteydessä ikääntyneiden kaatumisiin, sillä liikkumisesta tulee epävarmempaa (Havulinna ym. 2013; UKK-instituutti 2020; Yang ym. 2020).

Fysiologiset muutokset vaikuttavat myös eri aistijärjestelmiin (Havulinna ym. 2013). Ikääntyessä tasapainon hallitseminen vaikeutuu, jos sensoriseen järjestelmään tulee useampia vaurioita tai kaikkien järjestelmien toiminta on heikentynyt (Kauranen 2019, 328). Näkökyvyn heikentyminen, näköinformaation käsittelyn hidastuminen ja sensoristen reseptoreiden toiminnan heikentyminen aiheuttavat ongelmia asennon hallinnan säätelyyn. Keskushermostoon saapuva informaatio eri aistikanavien kautta muuttuu epätarkaksi ja aiempaa vähäisemmäksi. Iän tuoma rappeutuminen sekä lisääntyvät sairaudet aiheuttavat monia muutoksia keskushermoston rakenteessa ja toiminnassa. Tämän seurauksena muun muassa useamman tehtävän suorittaminen saman aikaisesti vaikeutuu. Esimerkiksi kävellessä liikenteen seuraaminen voi

aiheuttaa ongelmia tasapainon ylläpitämisessä ja johtaa ikääntyneen ihmisen kaatumiseen. Ihmisen ikääntyessä sisäkorvan rakenteet heikentyvät, mutta ei ole varmaa tietoa siitä, kuinka suuri vaikutus jollain tietyllä anatomisella muutoksella on tasapainoelimen varsinaiseen toimintaan. (Havulinna ym. 2013.)

3.2 Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu ja intensiteetti

Tasapainoa voidaan harjoittaa lihasvoimaharjoitteilla ja tasapainon hallintaa haastavilla harjoitteilla. Lihasvoimaharjoitteita suositellaan erityisesti alaraajoille. Lonkkanivelen loitontaja- ja lähentäjälihakseille maksimi- ja nopeusvoiman lisääminen on oleellista tasapainon parantumisen kannalta. Tasapainon hallintaa voidaan vaikeuttaa esimerkiksi pienentämällä tukipintaa jalkojen asennolla, kehon painopisteen siirtämisillä ja tukeutumisen vähentämisellä. Tasapainoharjoitteita tehdään paikallaan, liikkeessä sekä muiden toimintojen ohella, mikä edistää sekä staattista että dynaamista tasapainoa. Koska ihminen hyödyntää tasapainon säätelyssä myös esimerkiksi proprioseptista ja visuaalista informaatiota, sitä voidaan harjoittaa eliminoimalla tietyn sensorisen toiminnan käyttömahdollisuus. (Kauranen 2019.)

Monipuolisella harjoittelulla, joka sisältää aerobista ja anaerobista liikuntaa, spesifejä tasapainoharjoitteita sekä liike- ja lihasvoimaharjoitteita, on tutkittu olevan positiivisia vaikutuksia tasapainon kehittymiseen sekä kaatumistapaturmien ennaltaehkäisyyn (Thomas ym. 2018). Usein ilmenevä ongelma on harjoitusohjelmien heikko noudattaminen, joka vaikuttaa harjoitusjaksojen onnistumiseen (Yang ym. 2020).

Ikääntyneiden fyysisessä harjoittelussa fysioterapeutin ohjaamilla harjoitteilla harjoitusryhmissä on huomattavasti enemmän myönteisiä vaikutuksia verrattuna kotona tehtäviin harjoitteisiin. Myönteiset vaikutukset näkyvät muun muassa ikääntyneen fyysisen toimintakyvyn ja elämänlaadun parantumisessa sekä kaatumistapaturmien vähentymisessä. (Kwok & Tong 2013.) Valvotuissa olosuhteissa toteutettu harjoittelu on kehittymisen kannalta tehokkainta (Thomas ym. 2018). Fysioterapeutin ohjaus, välitön palaute ja tuki, sekä harjoitteluryhmän keskeinen sosiaalinen vuorovaikutus lisäävät ikääntyneiden viihtyvyyttä ja motivaatiota (Kwok & Tong 2013).

Tasapainon harjoittamista suositellaan yli 65-vuotiaille kaksi kertaa viikossa (Salminen & Karvinen 2007; Käypä hoito 2016; Havulinna ym. 2017; UKK-instituutti 2020). Tasapainoharjoittelu ehkäisee kaatumisia ja kaatumistapaturmia, kuten murtumia. Tasapainoharjoittelun lisäksi

ikäntyneille suositellaan reipasta kestävyysliikuntaa vähintään 2,5 tuntia viikossa sekä lihasvoimaharjoittelua 2–3 kertaa viikossa, 60–80 prosenttia yhden toiston maksimista. (Käypä hoito 2016; UKK-instituutti 2020.) Korkean intensiteetin harjoittelu verrattuna matalan intensiteetin harjoitteluun vähentää kaatumisten määrää 40 prosenttia (Karinkanta 2017). Iäkkäiden kaatumisia ehkäisevät parhaiten harjoitusohjelmat, jotka pitävät sisällään haastavia tasapainoharjoitteita. Harjoitusjakson kokonaiskeston tulee olla riittävän pitkä ja harjoitusintensiteetin riittävän korkea. (Havulinna ym. 2017.) Salmisen ja Karvisen (2007) mukaan toimintakyvyltään heikentyneelle iäkkäälle suositeltava harjoittelujakso on 2–3 kuukauden mittainen. Nousujohteisen intensiivijakson jälkeen siirrytään ylläpitävään harjoitteluun.

4 TEKNOLOGIA OSANA FYSIOTERAPIAA

Tulevaisuudessa teknologia on fysioterapiassa yhä merkittävämmässä roolissa. Sitä on hyödynnetty jo pitkään esimerkiksi fysikaalisissa hoidoissa sekä apuvälinepalveluissa, mutta tulevaisuudessa teknologia keskittyy myös työn ytimeen. Teknologia ei ole kumoamassa perinteistä fysioterapeutin ydinosaamista ja kädentöitä, vaan se toimii apukätenä antaen lisämahdollisuuksia fysioterapian kehittämiseen ja sen vaikuttavuuden osoittamiseen. (Julin 2020, 35, 39.)

Julinin (2020) mukaan teknologiaan ei vielä täysin luoteta, ja fysioterapeuttien tulisi hyödyntää teknologiaa rohkeammin työssään. Teknologiaosaamiseen liittyvää koulutusta tulisi lisätä. Julin painottaa, että teknologia soveltuu hyvin etenkin ennaltaehkäisevän harjoittelun tueksi. Teknologia sopii myös hyvin esimerkiksi tasapainon mittaamiseen ja harjoitteluun, jolla voidaan ehkäistä kaatumistapaturmia.

Teknologia-avusteisia kuntoutuslaitteita, kuten virtuaalitodellisuutta ja peliteknologiaa on tutkittu yhä enemmän 2010-luvulta lähtien (Charles & McDonough 2016; Powell ym. 2017). Teknologia kehittyy hurjaa vauhtia, ja myös ihmisten kiinnostus teknologialaitteita kohtaan on kasvanut sekä kotona että eri terapia- ja hoitoympäristöissä. Lisääntyneen kiinnostuksen myötä on tarve saada lisää näyttöön perustuvaa tietoa teknologia-avusteisten kuntoutuslaitteiden käytöstä ammattilaisille, eri potilasryhmille ja kuntoutustavoitteille. (Powell ym. 2017.)

4.1 Teknologian mahdollisuudet

Kehittynyt peliteknologia mahdollistaa teknologian soveltamisen ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa. Peliteknologian on todettu olevan houkutteleva, ja reaaliaikainen virtuaalitodellisuus lisää käyttäjän motivaatiota. Peliharjoitteissa käyttäjät voivat samanaikaisesti harjoittaa motorisia ja kognitiivisia taitoja. Teknologia mahdollistaa myös tietyille liikesuoritukselle kohdennettuja tehtäviä ilman erityistä huomion kiinnittämistä liikkeeseen. Harjoitukset voivat olla myös sosiaalisia tilanteita, jotka ovat mieluisia erityisesti ikääntyneille. Teknologian on todettu olevan hyödyllinen ja tehokas keino perinteisen harjoittelun rinnalla. (Yang ym. 2020.) Se voi myös mahdollistaa asiakkaan fysiologisen toiminnon, kuten hengityksen tai sykkeen seuraimisen samaan aikaan teknologiakuntoutuksessa ilman ulkoisia ärsykeitä. Kuntoutusmuotona virtuaalitodellisuus soveltuu hyvin esimerkiksi kivunhallintaan ja fyysiseen sekä psyykkiseen kuntoutukseen. (Powell ym. 2017.)

4.2 Teknologian haasteet

Teknologian haaste kuntoutustarkoituksessa on käytettävyys. Se tarkoittaa teknologialaitteen ja käyttäjän välistä vuorovaikutusta, johon kuuluu muun muassa sanallinen ja visuaalinen sisältö. Eri potilasryhmillä voi olla esimerkiksi kognitiivisia tai fyysisiä toimintakyvyn rajoitteita, jotka vaikeuttavat heidän teknologiaosaamistaan. Tämän vuoksi teknologialaitteet ja -ohjelmat tarvitsevat laajoja asetuksia, joita voidaan muokata eri potilasryhmille soveltuviksi. (Powell ym. 2017.)

Toinen teknologian haaste on tehokkuus eli se, saadaanko teknologiakuntoutuksesta käyttäjälle terapeutin hyöty. Vaikka teknologiakuntoutus on käyttäjälle soveltuva ja mieluinen, sen käytöstä tulisi saada myös terapeutin näkökulmasta tavoitteellisia tuloksia. Alan ammattilaisten tutkimukset parantavat teknologiaan liittyvää ymmärrystä, minkä avulla teknologiasta saadaan optimaalinen hyöty esiin. (Powell ym. 2017.)

4.3 rehabWall

rehabWall (Kuva 1) on suomalaisen CSE Entertainment -yrityksen kehittämä kuntoutuslaite ja se on rekisteröity tavaramerkki (Ottavainen-Nurkkala 2021). rehabWallin harjoitukset on suunniteltu fysio- ja toimintaterapian tueksi. (CSE Entertainment 2017; Ottavainen-Nurkkala 2021). CSE-Entertainment valmistaa erilaisia liikunta- ja kuntoutuspelejä ja heidän laitteensa ovat käytössä jo useassa eri maassa (Ottavainen-Nurkkala 2021; Sarka 2021). rehabWall syntyi, kun yritys sai vuonna 2017 mahdollisuuden alkaa kehittämään laitetta aivohalvauspotilaiden kuntoutukseen. rehabWall on otettu ensimmäisen kerran käyttöön Kainuun sotien vaativan kuntoutuksen osastolla ja laitteen kehittämistä on jatkettu sieltä saadun palautteen avulla. (Ottavainen-Nurkkala 2021; Sarka 2021.)

rehabWall sisältää pelejä, jotka on kehitetty vahvistamaan monipuolisesti käyttäjän toimintakykyä (CSE Entertainment 2017; Ottavainen-Nurkkala 2021). Fyysisten harjoitusten lisäksi rehabWall sisältää myös pelejä, joilla voidaan harjoittaa havainnointikykyä ja muistia (Ottavainen-Nurkkala 2021; Sarka 2021). Harjoituksissa voidaan hyödyntää kosketusnäyttöä, liiketunnistinkameraa, virtuaalilaseja ja tasapainoalustaa (CSE Entertainment 2017; Ottavainen-Nurkkala 2021). Laitteen käyttäjä voi ohjata pelejä liikuttamalla raajojaan liiketunnistinkameran edessä, koskettamalla näyttöä tai istumalla esimerkiksi tuoliin asetettavan tasapainoalustan päällä. Virtuaalilasit mahdollistavat pääsyn virtuaalimaailmaan. Pelien asetuksia

muokkaamalla yksilöllisesti käyttäjän toimintakyvyn mukaan pystytään mahdollistamaan rehabWallin pelien pelaaminen lähes jokaiselle henkilölle. rehabWallin pelejä voidaan pelata omatoimisesti tai yhdessä terapeutin kanssa. (Ottavainen-Nurkkala 2021; Sarka 2021.) Laitteen käyttäjä saa harjoituksista monipuolista palautetta, jonka avulla käyttäjän edistymistä voidaan seurata (CSE Entertainment 2017; Ottavainen-Nurkkala 2021).



Kuva 1. rehabWall (Anniina Salovaara 2021).

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa teknologia-avusteisesta tasapainoharjoittelusta ikääntyneille ja terveysalan ammattilaisille.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahdeksan viikon rehabWallilla toteutetun tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutusta ikääntyneiden staattiseen, dynaamiseen ja koettuun tasapainoon sekä alaraajojen lihasvoimaan.

Tutkimusongelmat

1. Millainen merkitys kahdeksan viikon aikana kaksi kertaa viikossa rehabWallilla toteutetuilla harjoitteilla on yli 65-vuotiaiden staattiseen tasapainoon SPPB-testistön osatesteillä ja yhdellä jalalla seisten mitattuna?
2. Millainen merkitys kahdeksan viikon aikana kaksi kertaa viikossa rehabWallilla toteutetuilla harjoitteilla on yli 65-vuotiaiden dynaamiseen tasapainoon TUG-testillä, Bergin osatesteillä ja kävelynopeustestillä mitattuna?
3. Millainen merkitys kahdeksan viikon aikana kaksi kertaa viikossa rehabWallilla toteutetuilla harjoitteilla on yli 65-vuotiaiden alaraajojen lihasvoimaan tuoilta ylösnousu -testillä mitattuna?
4. Millainen merkitys kahdeksan viikon aikana kaksi kertaa viikossa rehabWallilla toteutetuilla harjoitteilla on yli 65-vuotiaiden koettuun tasapainoon ABC-asteikolla mitattuna?
5. Millaisia ovat yli 65-vuotiaiden käyttökokemukset rehabWallista tasapainoharjoittelussa Webropol-kyselyllä mitattuna?

6 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa käytettiin kvalitatiivisia eli laadullisia sekä kvantitatiivisia eli määrällisiä tutkimus- ja aineistonkeruumenetelmiä. Laadullisen ja määrällisen tutkimusmenetelmän yhdistämisen avulla voidaan asettaa sellaisia tutkimusongelmia, joihin kumpikaan näistä menetelmistä ei yksinään voi vastata (Tuomi & Sarajärvi 2018). Tapaustutkimuksessa tutkitaan monipuolisesti eri menetelmiä käyttäen esimerkiksi yksilöä, yksittäistä tapahtumaa tai tapauksia. Tapaustutkimukselle on tyypillistä, että tutkittavasta kohteesta pyritään tuottamaan hyvin yksityiskohtaista tietoa. Tuloksia ei voida kuitenkaan yleistää, koska kyseessä on vain yksittäinen tapaus tai tapahtuma. Kuitenkin tuloksien merkittävyyttä ja oikeellisuutta pystytään vahvistamaan huolellisella ja hyvin perustellulla kuvauksella aineistosta sekä sen analysoinnista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009.)

Määrällisessä tutkimuksessa käytetään erilaisia havainnointi-, haastattelu- ja kyselylomakkeita. Tutkittavaa kohdetta kuvataan ja analysoidaan numeroiden ja tilastojen avulla. Määrällinen tutkimusmenetelmä pyrkii vastaamaan kysymyksiin, kuinka paljon, kuinka moni ja kuinka usein sekä selittämään muuttujien keskinäistä suhdetta ja eroavaisuuksia. (Vilka 2007.)

Laadulliselle tutkimukselle on vaikea antaa yhtä määritelmää, sillä tutkimukselle on olemassa lukuisia lähestymis- ja analyysitapoja. Tyypillistä laadulliselle tutkimukselle on esimerkiksi empiiristen aineistojen, kuten haastattelujen, havainnoinnin ja kuvien käyttö. Näitä aineistoja ei yleensä muokata numeeriseen muotoon. Laadullisessa tutkimuksessa tutkittavan näkökulmia ja henkilökohtaisia kokemuksia voidaan pitää aineistossa merkityksellisinä. (Juhila 2021.) Tuomi ja Sarajärvi (2018) kirjoittavat teoksessaan siitä, että myös laadullisen tutkimuksen tulee pohjautua teoriaan, vaikka se liitetään usein vain empiiriseen tutkimukseen. Tutkijan tulee ymmärtää teoriaa tutkittavan ilmiön taustalla. Teorialla tarkoitetaan tietoa tutkimukseen liittyvistä käsitteistä ja niiden välisistä suhteista sekä aikaisemmista tutkimuksista. Laadullisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmänä käytetään sisällönanalyysia, jota voidaan käyttää joko yksittäisenä menetelmänä tai osana kattavampaa analyysikonaisuutta. Sen avulla tutkittavaa ilmiötä pyritään kuvaamaan tiivistetysti ja sanallisesti ilman, että sen sisältämä informaatio katoaa. Sisällönanalyysi luo selkeyttä aineistoon, minkä avulla luotettavien johtopäätösten tekeminen on helpompaa. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

6.1 Koehenkilöiden rekrytointi ja kuvaus

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Seinäjoen kaupungin kanssa. Tapaustutkimuksen koehenkilöt rekrytoitiin kaupungin järjestämistä ikääntyneiden liikuntaryhmistä. Liikuntaryhmien ohjaajaan oltiin yhteydessä ja hän lupautui rekrytoimaan kolme yli 65-vuotiasta potentiaalista koehenkilöä. Tutkimuksen sisäänottokriteerinä oli iän tuomien fysiologisten muutosten myötä heikentynyt tasapaino. Tutkimuksesta poissuljettiin henkilöt, joiden tasapaino-ongelmat johtuvat lääkkeiden sivuvaikutuksista, neurologisista sairauksista tai näön merkittävästä heikkeneemisestä. Opinnäytetyöstä laadittiin esite koehenkilöille, jotka ilmoittautuivat tutkimukseen. Opinnäytetyön interventioon osallistuminen oli koehenkilöille vapaaehtoista.

Koehenkilö 1 on 66-vuotias eläkkeellä oleva nainen. Koehenkilö on liikunnallisesti aktiivinen ja hän osallistuu neljä kertaa viikossa erilaisiin liikuntaryhmiin. Koronan aikana liikkuminen on vähentynyt. Tavallisimpia liikuntamuotoja ovat olleet pyöräily, jumppa ja tanssi.

Koehenkilö 2 on 81-vuotias nainen. Hänen oikea polvensa on kipuillut tuntemattomasta syystä noin 20 vuoden ajan. Kipujen vuoksi kävely on hieman ontuvaa ja koko kehon painon varaaaminen oikean jalan päälle on haastavaa. Koronan vuoksi liikunnan määrä arjessa on vähentynyt ja tavallisin liikuntamuoto tällä hetkellä on kävely, jota hän harrastaa kahdesta kolmeen kertaa viikossa.

Koehenkilö 3 on 76-vuotias mies. Hän harrastaa kevyttä tai raskasta liikuntaa yli kolme kertaa viikossa. Koehenkilön tavallisimpiin liikuntamuotoihin kuuluvat kävely, kuntosali, vesijuoksu ja pyöräily. Koehenkilöllä on todettu oikean puolen lonkkanivelessä iän tuomaa kulumaa, joka ajoittain oireilee lonkan alueen kipuna.

6.2 Aineistonkeruumenetelmät

Koehenkilöistä kerättiin tietoa UKK-terveysseulakyselyllä. Terveysseulakyselyn avulla koehenkilöistä kerättiin tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot, kuten ikä, sukupuoli, perussairaudet, mahdolliset tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat ja liikuntatottumukset. Kyselyn avulla myös varmistettiin, että testien ja intervention suorittaminen on koehenkilöille turvallista (UKK-instituutti, [Viitattu 5.10.2020]).

Koehenkilöiden tasapaino- ja lihasvoimamittaukset suoritettiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Molemmilla kerroilla mittaukset toteutettiin samoissa olosuhteissa toistettavuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi. SPPB-testistön avulla testattiin sekä staattista ja dynaamista tasapainoa että alaraajojen lihasvoimaa. Staattista tasapainoa mitattiin yhdellä jalalla seisomisella. Dynaamista tasapainoa mitattiin TUG-testillä ja hyödyntäen Bergin tasapainotestin kuutta eri osiota. Koehenkilöiden kokeman tasapainon itsearviointiin käytettiin ABC-asteikkoa. Intervention jälkeen selvitettiin myös, millaiseksi koehenkilöt kokivat rehabWall-laitteistolla harjoittelun. Kokemuksia rehabWall-harjoituksista kerättiin itselaaditulla Webropol-kyselyllä (Liite 1).

6.2.1 Short Physical Performance Battery

SPPB on lyhyt fyysisen suorituskyvyn luotettava testistö, jolla mitataan staattista ja dynaamista tasapainoa sekä alaraajojen lihasvoimaa. Testistö soveltuu hyvin iäkkään väestön toimintakyvyn mittariksi. Staattista tasapainoa mitataan jalat rinnakkain, puolitandem- ja tandemasennossa. Testattava saa kokeilla tandemasentoa ennen mitattavaa suoritusta. Dynaamista tasapainoa mitataan neljän metrin kävelynopeus -testillä. Testi suoritetaan kaksi kertaa ja parempi tulos kirjataan ylös. Alaraajojen lihasvoimaa mitataan viiden kerran tuoilta ylösnousu -testissä. Testattava saa kokeilla kerran oikean suoritustekniikan, mutta varsinainen testitulokirjataan ylös ensimmäisen suorituksen perusteella. Testiosuudet pisteytetään erikseen. Mitä suuremman pistemäärän testattava saa, sitä parempi liikkumiskyky hänellä on. Kokonaispistemäärän lisäksi testistön avulla voidaan tarkastella, millä liikkumiskyvyn osa-alueella testattavalla on mahdollisesti puutteita. (THL, 2020.) SPPB-testistöllä on todettu olevan keskinertainen tai hyvä yhtäpitävyysvaliditeetti muiden mittareiden, kuten ADL summary scale -kyselyn, FSQ-kyselyn ja 6 minuutin kävelytestin kanssa. SPPB-testistön reliabiliteetin on todettu olevan hyvä. (Valkeinen ym. 2014.)

6.2.2 Yhdellä jalalla seisominen

Yhdellä jalalla seisominen –testi kuuluu Toimiva-testistöön. Testi mittaa testattavan tasapainoa ja soveltuu hyvin ikääntyneen henkilön fyysisen toimintakyvyn mittaamiseen. Testi suoritetaan paljain jaloin ja testattava valitsee, kummalla jalalla haluaa testin suorittaa. Testiä suorittaessa kädet pidetään lanteilla ja toinen jalka nostetaan tukijalan viereen muutaman senttimetrin päähän tukijalan pohkeesta. Testin suoritusaika on enintään 30 sekuntia. Kahdesta suorituksesta

parempi tulos kirjataan ylös. Toimiva-testejä käytetään joko kertaluontoisesti tai alku- ja loppumittaustyyppisesti, jolloin fyysisen toimintakyvyn kehittymistä voidaan seurata ja arvioida. Mittaustuloksia voidaan verrata aikaisempiin tuloksiin tai laadittuihin vertailuarvoihin. Validiteetin ja reliabiliteetin kannalta on tärkeää, että testit tehdään ohjeen mukaan ja käytännön toteutusta on harjoiteltu. (Toimiva-testit 2000.) Yhdellä jalalla seisominen maksimissaan 60 sekunnin ajan kuuluu UKK-instituutin kehittämään Alpha-Fit -terveyskuntotestistöön 18–69-vuotiaille. Testi suoritetaan muuten samoin kuin Toimiva-testistössä, mutta kengät jalassa ja kantapää nostetaan tukijalan polven nivelraon korkeudelle, ja polvi on kiertyneenä ulospäin. Kädet roikkuvat sivulla ja niitä voi käyttää vain tarvittaessa tasapainon säilyttämiseksi. (Suni ym. 2010.)

Yksi koehenkilöistä on alle 70-vuotias ja hänellä oli jo lähtötilanteessa hyvä tasapaino. Tämän vuoksi hänelle valittiin Alpha-Fit-testistön yhdellä jalalla seisominen -testi, koska se on Toimiva-testiä haastavampi ja soveltuu alle 70-vuotiaille henkilöille. Kaksi muuta koehenkilöä suoritti Toimiva-testistön 30 sekunnin testin.

6.2.3 Timed Up & Go

TUG-testi on suunniteltu arvioimaan ikääntyneiden henkilöiden toiminnallista tasapainoa ja liikkumiskykyä. Testiä on käytetty myös lonkkamurtumapotilaiden ja neurologisten potilaiden, kuten Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden toimintakyvyn arvioinnissa. Testi on helppo toteuttaa ja se suoritetaan kengät jalassa. Testitilanteessa testattavan tulee kävellä kolmen metrin matka edes takaisin omaan tahtiin. Testattavalla on mahdollisuus harjoitella suoritusta yhden kerran ennen varsinaisen testin alkamista. Testi alkaa, kun testattava nousee tuolilta seisomaan ja päättyy, kun hän on palannut takaisin istumaan. Suorituksesta otetaan aika. Varsinainen testi suoritetaan vain kerran, eikä sitä ole mahdollista yrittää uusia. (Valkeinen ym. 2019; Pajala 2016.) Suomalaiseen väestöön perustuvia viitearvoja TUG-testille ei ole, mutta Sveitsissä tehdyn tutkimuksen mukaan 65–85-vuotiaiden henkilöiden yli 12 sekunnin suoritus-aika on yhteydessä heikkoon liikkumiskykyyn. TUG-testin validiteetin on todettu olevan hyvä ja korreloivan muiden tasapainotestien kanssa, kuten Bergin tasapainotestin ja ABC-asteikon kanssa. (Valkeinen ym. 2019.)

6.2.4 Bergin tasapainotesti

Bergin tasapainotesti on alun perin kehitelty arvioimaan ikääntyneiden toiminnallista tasapainoa ja hoidon vaikutusta. Testi on turvallinen, monikäyttöinen ja helppo toteuttaa. Se soveltuu hyvin myös MS-tautia, Parkinsonin tautia tai aivoverenkiertohäiriötä sairastavalle. Testissä on 14 osiota, jotka tehdään vakioidun ohjeen mukaan. Osioita ei saa ennalta harjoitella, vaan tutkittavalle annetaan sanallinen ohje ennen jokaista testiosiota, jonka jälkeen tutkittavan ensimmäinen yritys pisteytetään. Pisteiden perusteella tulokset voidaan jaotella kolmeen eri luokkaan: heikko tasapaino (0–20 pistettä), kohtalainen tasapaino (21–40 pistettä) ja hyvä tasapaino (41–56 pistettä). Bergin tasapainotestin reliabiliteettia on kehitelty kolmessa vaiheessa tasapainohäiriöstä kärsivien ikääntyneiden sekä terveysalan asiantuntijoiden ja ammattilaisten kanssa. Vaiheiden jälkeen testi sisälsi 14 osiota. Testin eri osa-alueet keskittyvät asennon ylläpitoon, ulkoisten häiriötekijöiden reagointiin ja tahdonalaisten liikkeiden säätelyyn. Myöhemmin tehdyt tutkimukset ovat antaneet näyttöä mittarin validiteetista. Bergin tasapainotesti korreloi vahvasti muiden tasapainotestien, kuten TUG-testin ja ABC-asteikon kanssa. Testin pistemäärällä ja tutkittavan toimintakyvyllä on selvä yhteys. (Paltamaa & Peurala 2019.)

Opinnäytetyössä käytettiin Bergin tasapainotestistä kuutta eri osatestiä: seisominen silmät kiinni, seisten kurkottaminen eteen käsivarsi ojennettuna, seisten esineen nostaminen lattialta, kääntyminen 360 astetta, vuorottainen jalan nosto penkille ja seisominen jalat peräkkäin ilman tukea enintään 30 sekuntia. Osatestit valittiin mittauksiin, koska ne haastoivat tasapainoa toiminnallisesti eri tavoilla. Jalat peräkkäin ilman tukea -osuuden maksimiaika testissä oli 30 sekuntia, mikä SPPB-testistössä oli vain 10 sekuntia. Testit suoritettiin Bergin tasapainotestien ohjeiden mukaisesti. Testattava ei saanut harjoitella suoritusta ja ensimmäinen suoritus kirjattiin ylös.

6.2.5 ABC-asteikko

ABC-asteikossa on 16 kysymystä, jotka antavat tietoa testattavan koetusta varmuudesta niissä arkisissa toiminnoissa, joiden katsotaan vaativan tasapainon hallintaa ja liikkumista. Asteikko soveltuu hyvin ikääntyneiden, MS-tautia, aivoverenkiertohäiriötä tai Parkinsonin tautia sairastavien oman toiminnallisen tasapainon arviointiin. Validiteetin eli luotettavuuden kannalta iäkkäiden kohdalla ABC-asteikolla on erittäin voimakas tai voimakas korrelaatio muihin tasapainotesteihin, kuten TUG-testiin ja Bergin tasapainotestiin. Asteikon reliabiliteetti eli toistettavuus ja korrelaatio iäkkäiden kohdalla mittauskertojen välissä on erittäin korkea. Vain asteikon

kysymyksissä 1 ja 9 reliabiliteetti on alhainen. Osa kysymyksistä saattaa mitata harvinaisempia toimintoja, jolloin toistettavuus voi tämän vuoksi olla alhaisempi. (Paltamaa ym. 2019.)

6.2.6 Kyselylomake rehabWallin käyttökokemuksista

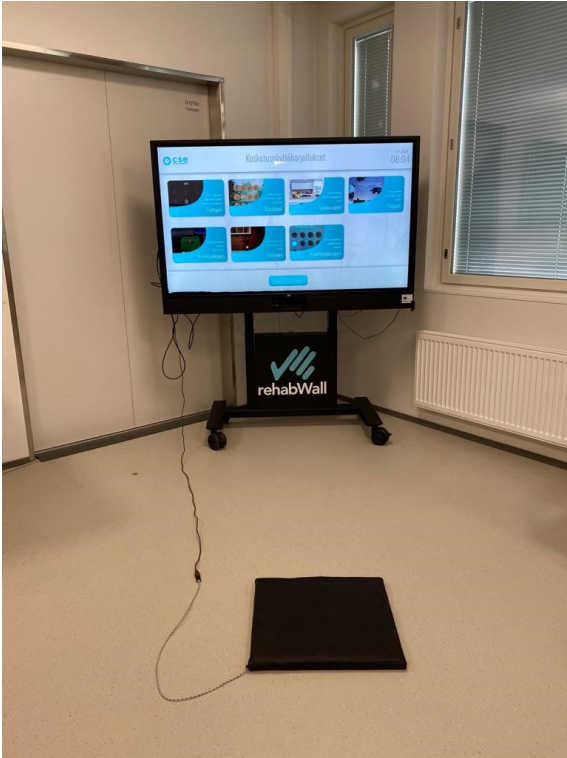
Kyselylomaketta voidaan käyttää, kun halutaan tietää, mitä ihminen ajattelee (Tuomi & Sarajärvi 2018). Kyselyssä vastaajat täyttävät itse kyselylomakkeen joko kotona tai valvotussa tilassa (Eskola 1975, Tuomi & Sarajärvi 2018 mukaan).

Koehenkilöiden käyttökokemuksia rehabWallista kerättiin intervention jälkeen itse laaditulla Webropol-kyselyllä. Koehenkilöt täyttivät kyselylomakkeet loppumittauksien yhteydessä valvotussa tilassa. Kyselyssä ei kysytty koehenkilöiden nimeä tai muita taustatietoja. Tulokset raportoitiin siten, etteivät koehenkilöt ole tunnistettavissa. Kyselyn avulla selvitettiin muun muassa koehenkilöiden kokemuksia rehabWallin antaman palautteen, harjoitteiden ja pelien hyödyllisyydestä tasapainoon. (Liite 1.)

6.3 Intervention toteutus ja rehabWallilla toteutetut harjoitteet

Tutkimuksen intervention ajankohta sijoittui 11.1.-4.3.2021 väliselle ajalle. Tässä kahdeksan viikon interventiossa toteutettiin tasapaino- ja lihasvoimaharjoitteita rehabWallin avulla kaksi kertaa viikossa 45 minuuttia kerrallaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun tiloissa Kampustalolla. Ennen interventiojakson alkamista koehenkilöille tehtiin alkutestit 7.1.2021 ja lopputestit interventiojakson jälkeen 8.3.2021.

Opinnäytetyön intervention harjoituskerrat sisälsivät erilaisia tasapainoharjoitteita sekä alaraajojen lihasvoimaosuuden. Dynaamisia tasapainoharjoitteita toteutettiin rehabWallin tasapainoalustalla (Kuva 2) pelattavalla Timanttijuoksulla. Staattista tasapainoa harjoitettiin rehabWallin eri kosketusnäyttöpeleillä. Alaraajojen lihasvoimaa harjoitettiin rehabMaster-harjoitteella, joka toimii liikekameratunnistimen avulla. Harjoitteita toteutettiin jokaisella harjoituskerralla kolmessa eri osuudessa: Timanttijuoksu, lihasvoimaosuus, sekä kosketusnäyttöpelit. Jokaisen osuuden kesto oli noin 15 minuuttia. Jokaisen koehenkilön kanssa harjoitteet tehtiin yksilöllisesti.



Kuva 2. rehabWall ja tasapainoalusta (Anniina Salovaara 2021).

Timanttijuoksua pelataan tasapainoalustan avulla. Pelissä näytöllä näkyy hahmo lenkipolulla, jota voi ohjata siirtämällä painoa tasapainoalustan päällä puolelta toiselle (Kuva 3). Ohjaamalla hahmoa koehenkilö kerää lenkipolun varrelta timantteja. Pelin vaikeustasoa voidaan säätää asetuksista. Lenkipolulle voidaan asettaa halutessa myös esteitä, joita hahmon pitää väistää. Muita pelin säädeltäviä asetuksia ovat muun muassa timanttien määrä ja koko, hahmon etenemis- ja sivuttaisnopeus, sekä tasapainoalustan reagoitiherkkyys.

Timanttijuoksun vaikeustasoa nostettiin koehenkilöille nousujohteisesti. Koehenkilöt aloittivat pelaamisen seisten molemmat jalat tasapainoalustan päällä, jolloin he pelin myötä saivat painonsiirtoharjoittelua. Intervention edetessä peliä varioitiin niin, että koehenkilöt seisoivat tasapainoalustan vierellä ja takana. He ottivat askelluksia alustan päälle sitä mukaan, miten halusivat hahmoa ohjata. Variaation tarkoituksena oli, että koehenkilöiden tasapainoharjoitteisiin saatiin lisättyä askellusharjoitteita (Kuva 4). Hahmon etenemisnopeutta lisättäessä koehenkilöt saivat harjoitettua myös reaktionopeuttaan.



Kuva 3. Timanttijuoksu painonsiirrolla (Anniina Salovaara 2021).



Kuva 4. Timanttijuoksu askellusharjoitteena (Anniina Salovaara 2021).

RehabMaster- eli lihasvoimaosuudessa liikekameratunnistin heijastaa koehenkilön kuvan näyttölle, jossa hän näkee itsensä mallisuorituksen näyttävän hahmon vierellä. Osuuden tarkoituksena on, että koehenkilö tekee lihasvoimaharjoitteet hahmon kanssa samaan aikaan. Valittavat lihasvoimaharjoitteet voidaan suorittaa joko seisten (Kuva 5) tai istualtaan (Kuva 6). Liikkeiden suoritus-aika ja toistomäärä ovat säädettävissä. rehabWall 2.0 päivityksessä lihaskuntoliikkeitä on valittavissa vielä hyvin rajoitetusti.

Koehenkilöiden lihasvoimaharjoitusosuus suunniteltiin yksilöllisesti. Koehenkilöiden 1 ja 3 harjoitteet painottuivat seisten tehtäviin harjoitteisiin, kuten kyykkyyhyn, askelkyykkyyhyn ja sivuaskeleeseen. Koehenkilön 2 harjoitteet sisälsivät osittain istuen tehtäviä harjoitteita, kuten polven ojennuksen ja tuolilta ylösnousun. Lihaskuntoliikkeitä tehtiin dynaamisesti sekä staattisilla pidoilla.



Kuva 5. RehabMaster-harjoite seisten (Anniina Salovaara 2021).



Kuva 6. RehabMaster-harjoite istuen (Anniina Salovaara 2021).

rehabWall 2.0 sisältää kuusi eri kosketusnäyttöpeliä, joista interventiossa hyödynnettiin neljää eri peliä: Muistipeli, Palapeli, Connect-the-Star ja Reaction. Connect-the-Star -pelissä näytöllä on vaikeustasosta riippuen tietty määrä tähtiä. Koehenkilö seuraa ensin näytölle ilmestyvän tähtikuvion, jonka jälkeen hänen tulee piirtää samanlainen tähtikuvio. Tähtikuvio hankaloituu sitä mukaa, mitä pidemmälle koehenkilö pelissä etenee. Reactionissa näytöllä on myös vaikeustasosta riippuen tietty määrä ympyröitä, joihin satunnaisessa järjestyksessä syttyy valo. Koehenkilön tulee reagoida valoon mahdollisimman nopeasti näpäyttämällä sitä. Oikeasta näpäytyksestä koehenkilö saa 10 pistettä, virheellisestä näpäytyksestä viisi miinus pistettä.

Koehenkilöt pelasivat pelejä tasapainoa horjuttavissa asennoissa. Kosketusnäyttöpelien tarkoituksena opinnäytetyössä oli, että koehenkilöt keskittyivät harjoitteissa pelaamiseen ja harjoittivat staattista tasapainoaan samalla ikään kuin huomaamatta. Intervention alussa koehenkilöt pelasivat pelejä pääosin puolitandem- ja tandemseisonnassa (Kuva 7) tai yhdellä jalalla

seisten (Kuva 8) lyhyitä aikoja. Intervention edetessä harjoittelun progressiivisuutta nostettiin asentovalinnoilla ja lisäämällä harjoituksen kestoa.



Kuva 7. Kosketusnäyttöpelitandemseisonnassa (Anniina Salovaara 2021).



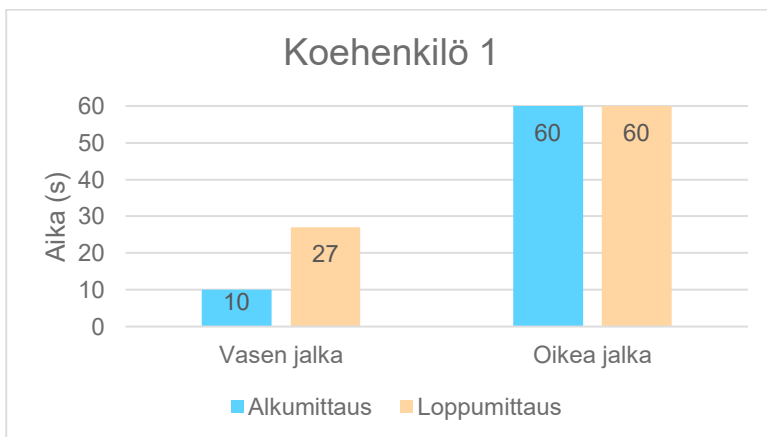
Kuva 8. Kosketusnäyttöpeli yhdellä jalalla seisten (Anniina Salovaara 2021).

7 TULOKSET

Koehenkilöiden tulokset raportoidaan tutkimusongelmien mukaisessa järjestyksessä: staattinen tasapaino, dynaaminen tasapaino, alaraajojen lihasvoima, koettu tasapaino ja rehabWallin käyttökokemukset. Testitulokset ovat analysoitu laskemalla muutosprosentti. Merkittävimpiä muutoksia tuloksissa on havainnollistettu visuaalisten kuvioiden avulla. Kaikki testitulokset ovat esitetty taulukkomuodossa liitteissä 2–5.

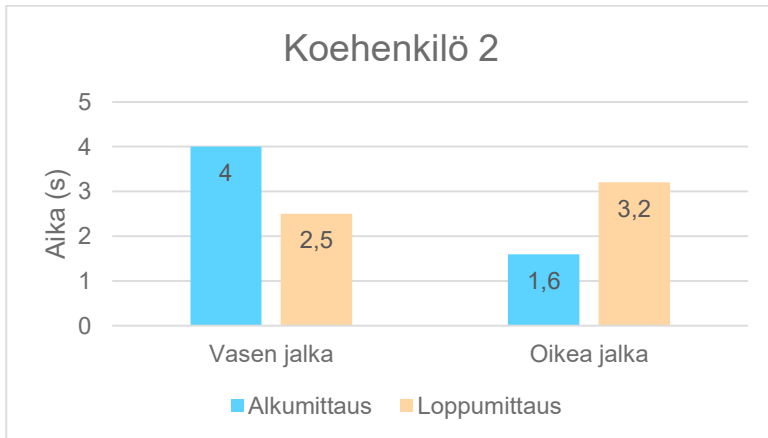
7.1 Staattinen tasapaino

Staattisen tasapainon alkumittauksissa koehenkilöt pysyivät monissa osatesteissä täyden suoritusajan eli heidän staattinen tasapainonsa oli hyvä jo lähtötilanteessa. Koehenkilölle 1 valittiin Alpha-fit -testistä 60 sekunnin yhdellä jalalla seisominen, koska se on Toimiva-testiä haastavampi ja se soveltuu alle 70-vuotiaille. Koehenkilön 1 tulos parani vasemmalla jalalla 170 prosenttia. Oikean jalan tulos oli sama molemmilla mittauskerroilla. (Kuvio 1.)



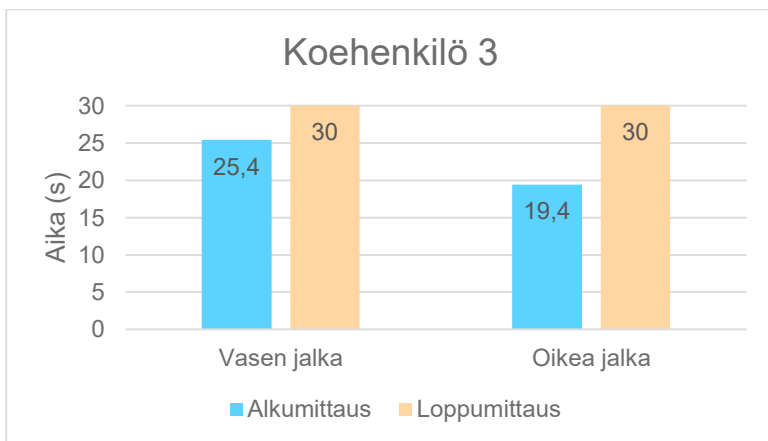
Kuvio 1. Koehenkilön 1 Alpha Fit -testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset.

Koehenkilöt 2 ja 3 suorittivat Toimiva-testistön kuuluvan 30 sekunnin yhdellä jalalla seisomisen. Koehenkilön 2 tulos vasemmalla jalalla heikentyi 37,5 prosenttia ja oikealla jalalla tulos parani 100 prosenttia (Kuvio 2).



Kuvio 2. Koehenkilön 2 Toimiva-testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset.

Koehenkilö 3 paransi tuloksiaan vasemmalla jalalla 18,1 prosenttia ja oikealla jalalla 54,6 prosenttia. Loppumittauksissa hän pysyi molemmilla jaloillaan täyden suoritusajan. (Kuvio 3.)



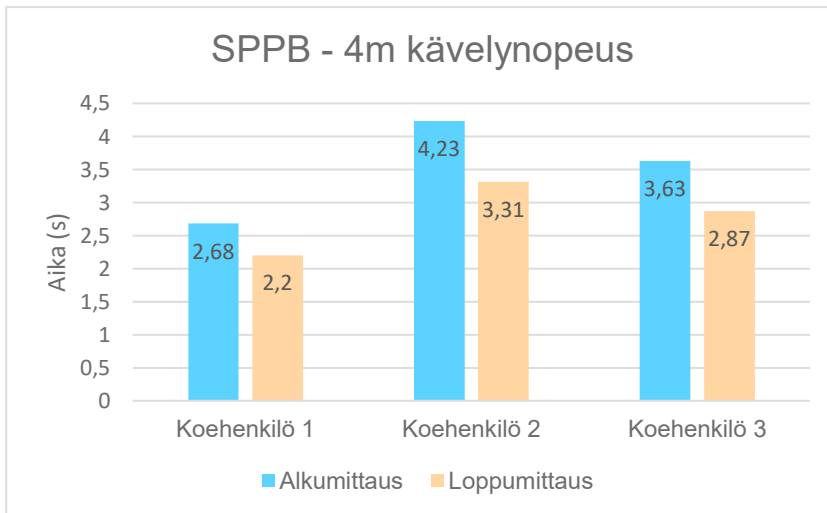
Kuvio 3. Koehenkilön 3 Toimiva-testistön yhdellä jalalla seisominen -testiosion tulokset.

SPPB-testin tandemseisonnassa koehenkilöt 1 ja 3 pysyivät sekä alku- ja loppumittauksissa maksimaalisen suoritusajan eli 10 sekuntia. Koehenkilön 2 tulos tandemseisonnassa parani vasen jalka edessä 2,16 sekuntia (48,5 %), mutta oikea jalka edessä tulos heikentyi 2,78 sekuntia (-33,3 %). Alkumittauksessa koehenkilön 2 tulos oli vasen jalka edessä 4,45 sekuntia ja oikea jalka edessä 8,35 sekuntia. Loppumittauksessa tulos oli vasen jalka edessä 6,61 sekuntia ja oikea jalka edessä 5,57 sekuntia.

Bergin tasapainotestin seisominen jalat peräkkäin -osatestin maksimiaika on 30 sekuntia. Koehenkilöt 1 ja 3 pysyivät tandemseisonnassa 30 sekuntia jo alkumittauksissa. Koehenkilö 2 pysyi säilyttämään tasapainon 30 sekuntia käyntiasennossa, joka on tandemseisonnasta helpompi variaatio. Kaikkien koehenkilöiden tulokset tässä Bergin osatestissä pysyivät samana myös loppumittauksissa.

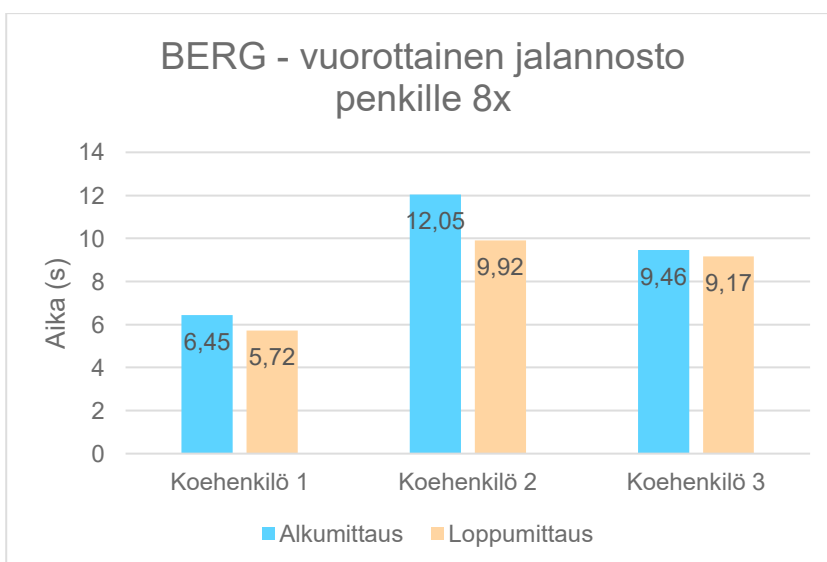
7.2 Dynaaminen tasapaino

Dynaamisen tasapainon mittauksissa kaikki koehenkilöt paransivat tuloksiaan SPPB-testistön neljän metrin kävelynopeus -osatestissä. Koehenkilö 1 paransi tulostaan 17,9 prosenttia. Koehenkilön 2 tulos parani 21,8 prosenttia. Koehenkilö 3 paransi tulostaan 20,9 prosenttia. (Kuvio 4.)



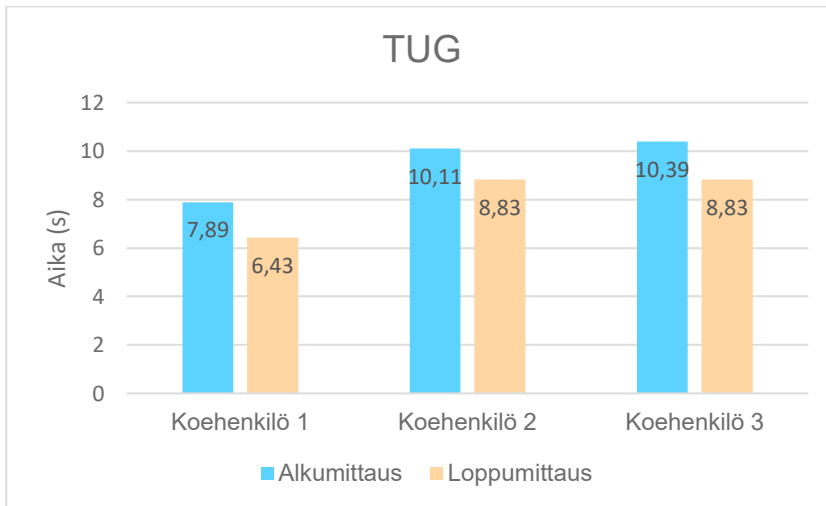
Kuvio 4. Koehenkilöiden SPPB-testistön neljän metrin kävelynopeus -osatestin tulokset.

Kaikilla koehenkilöillä tulokset paranivat myös Bergin tasapainotestin vuorottainen jalan nosto penkille -osatestissä. Koehenkilön 1 tulos parani 11,3 prosenttia. Merkittävin muutos on tapahtunut koehenkilöllä 2, joka paransi tulostaan 17,7 prosenttia. Koehenkilön 3 testitulos parani 3,1 prosenttia. (Kuvio 5.)



Kuvio 5. Koehenkilöiden Bergin tasapainotestin vuorottainen jalannosto penkille -osatestin tulokset.

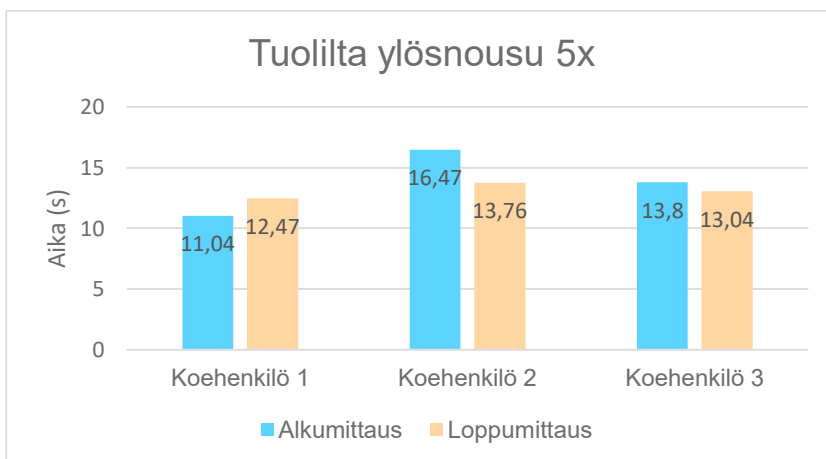
TUG-testissä kaikki koehenkilöt paransivat tuloksiaan. Koehenkilön 1 tulos parani 18,5 prosenttia. Koehenkilöllä 2 tulos parani 12,7 prosenttia. Koehenkilöllä 3 tulos parani 15 prosenttia. (Kuvio 6.)



Kuvio 6. Koehenkilöiden TUG-testin tulokset.

7.3 Alaraajojen lihasvoima

Tuolilta ylös nousutestissä koehenkilön 1 tulos heikkeni 13 prosenttia. Koehenkilön 2 testitulokset parani 16,5 prosenttia. Koehenkilö 3 paransi tulostaan 5,5 prosenttia. (Kuvio 7.)



Kuvio 7. Koehenkilöiden SPPB-testistön tuolilta ylös nousutestin tulokset.

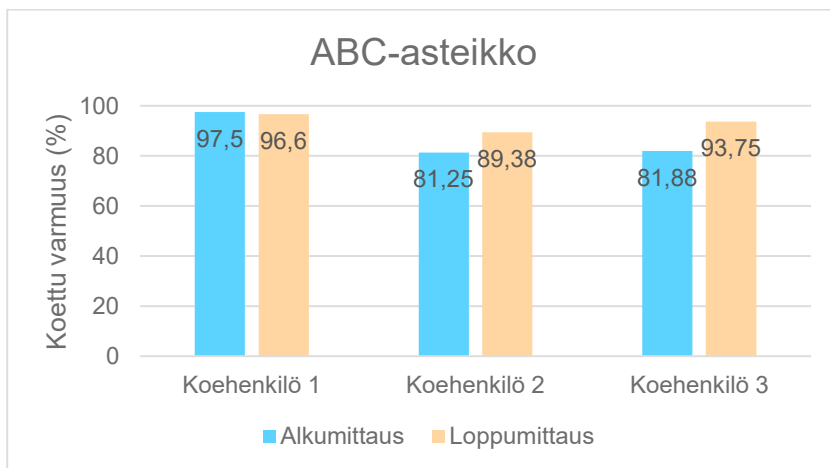
7.4 Koettu tasapaino

Koehenkilön 1 kokema tasapaino pysyi lähes samana, hänen tuloksensa heikentyi 0,9 prosenttia. Hän arvioi keskimääräisesti tasapainonsa molemmilla mittauskerroilla samanlaiseksi,

lukuun ottamatta jäisellä kadulla kävelemistä, jonka koehenkilö oli arvioinut toisella mittauskerralla 15 prosenttiyksikköä heikommaksi verrattuna ensimmäiseen mittauskertaan.

Koehenkilön 2 koettu tasapaino parani intervention aikana 10 prosenttia. Merkittävimmät positiiviset 20–30 prosenttiyksikön muutokset olivat tapahtuneet sisätiloissa kävelyssä, tohvelin poimimisessa lattialta sekä ruuhkaisessa kauppakeskuksessa, luiskalla ja jäisellä kadulla kävelemisessä. Alkumittaukseen verrattuna hän koki hieman epävarmemmaksi tuolilla seisomisen ja ilman tukea liukuportaissa kulkemisen, jotka olivat heikentyneet 10–20 prosenttiyksikköä.

Koehenkilöllä 3 koettu tasapaino parani selkeästi eniten. Hänen tuloksensa parani 14,5 prosenttia. Suurimmat eli 20–30 prosenttiyksikön muutokset toiminnallisen tasapainon arvioinnissa olivat tapahtuneet lattialta tohvelin poimimisessa, autoon siirtymisessä ja sieltä nousemisessa sekä luiskalla, ruuhkaisessa kauppakeskuksessa ja jäisellä kadulla kävelemisessä. (Kuvio 8.)



Kuvio 8. Koehenkilöiden ABC-asteikon testitulokset.

7.5 rehabWallin käyttökokemukset

Webropol-kyselyn perusteella kaikki koehenkilöt kokivat rehabWallilla harjoittelun positiivisena ja mielekkäänä (Kuva 9).

”Ei mitään pahaa sanottavaa.”

”Mukavia ja kehittäviä jumppajuttuja.”

”Kaikki on ollut hauskaa ja mielekästä, mutta haastavaa.”

Kuvio 9. Koehenkilöiden kommentteja rehabWallilla toteutetusta harjoittelusta.

Timanttijuoksu oli kaikkien koehenkilöiden mielestä mielekäs ja hyödyllinen tasapainon kehittämisessä. Pelin antama palaute oli heidän mielestään motivoivaa ja vastasi heidän suoritustensa. Kaksi kolmesta koehenkilöstä vastasi väitteeseen ”Timanttijuoksu haastoi tasapainoani sopivasti” olevansa jokseenkin samaa mieltä. Yksi koehenkilö vastasi täysin samaa mieltä.

RehabMaster-harjoitteet olivat koehenkilöiden mielestä mielekkäitä ja hyödyllisiä tasapainon kehittämisessä. Koehenkilöt eivät kokeneet rehabMasterin antamaa palautetta täysin motivoivaksi, eivätkä he kokeneet palautteen vastaavan täysin heidän omaa suoritustaan. Kaksi kolmesta koehenkilöstä olivat väitteestä ”RehabMaster-harjoitteet olivat monipuolisia” jokseenkin samaa mieltä. Yksi koehenkilöistä koki harjoitteiden olevan monipuolisia.

Koehenkilöt pitivät kosketusnäyttöpelejä mielekkäinä sekä hyödyllisinä tasapainon kehittämisessä. Kaksi kolmesta koehenkilöstä olivat täysin samaa mieltä myös väitteistä, että pelit haastoivat heitä tarpeeksi ja pelit sekä pelien palaute olivat motivoivia.

Kysymykseen, valitsisivatko koehenkilöt enemmän tavanomaisen vai rehabWallilla toteutetun tasapainoharjoittelun, kaikki koehenkilöt vastasivat valitsevansa enemmän rehabWall-harjoittelun.

Kyselylomakkeessa kysyttiin koehenkilöiltä myös kehittämis ehdotuksia rehabWallin peleistä ja harjoitteista. Timanttijuoksupeliin koehenkilöt ehdottivat erilaisia polku-, juoksija-, ja maisemavaihtoehtoja, sekä timanttien muuttuvaa sijaintia polulla. RehabMaster-harjoitteisiin ehdotettiin lisää monipuolisia harjoitteita, sekä parannusehdotuksia tuli liikekameratunnistimeen ja pisteidenantoon. Koehenkilöiltä ei tullut kehittämis ehdotuksia kosketusnäyttöpeleihin.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

rehabWall on käyttäjälleen mielekäs tasapainoharjoittelun väline. Se soveltuu henkilöille, joilla on huomattavia tasapainovaikeuksia ja heikko alaraajojen lihasvoima. Koehenkilöt 2 ja 3 hyötyivät rehabWall-harjoittelusta koehenkilöä 1 enemmän, sillä hän sai jo alkumittauksissa hyvät tulokset sekä lihasvoima- että tasapainomittauksista.

rehabWallilla toteutetulla tasapaino- ja lihaskuntoharjoittelulla oli positiivisia vaikutuksia koehenkilöiden tasapainoon ja alaraajojen lihasvoimaan. Tuloksista voidaan todeta, että koehenkilöiden tasapaino kehittyi keskimäärin jonkin verran intervention aikana. Tasapainon ja lihasvoiman kehitykseen vaikutti koehenkilöiden lähtötilanne. Jos tasapaino ja alaraajojen lihasvoima oli jo alkumittauksissa hyvä, ei merkittäviä muutoksia intervention aikana tapahtunut.

Muutokset ABC-asteikon tuloksissa ovat verrannolliset eri tasapainotestien tuloksiin. Koehenkilöt 2 ja 3 arvioivat toiminnallisen tasapainonsa parantuneen intervention aikana, mikä on havaittavissa myös eri testituloksista. Koehenkilön 1 testituloksissa ei ollut merkittäviä muutoksia, mikä näkyi myös hänen omassa toiminnallisen tasapainon arvioinnissaan.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa teknologia-avusteisesta tasapainoharjoittelusta ikääntyneille ja terveysalan ammattilaisille. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahdeksan viikon rehabWallilla toteutetun tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutusta ikääntyneiden staattiseen, dynaamiseen ja koettuun tasapainoon sekä alaraajojen lihasvoimaan. Tavoite saavutettiin ja voidaan todeta, että rehabWallilla toteutetulla harjoitusjaksolla oli positiivisia vaikutuksia koehenkilöiden tasapainoon ja alaraajojen lihasvoimaan.

9.1 Opinnäytetyön toteutuksen ja tulosten pohdinta

Valitsemalla tapaustutkimus varmistettiin, ettei vallitseva koronatilanne aiheuta ongelmia intervention toteutukseen. Tapaustutkimuksen ansiosta mahdollistettiin jokaiselle tutkimukseen osallistuvalla koehenkilöllä yksilölliset harjoitteet ja progressiivinen harjoittelu koko interventiojakson ajan. Valittu tutkimusmenetelmä mahdollisti myös, että koehenkilölle 1 voitiin valita Alpha-fit-testistön yhdellä jalalla seisomistesti, sillä Toimiva-testi ei olisi haastanut hänen tasapainoaan riittävästi.

Interventiossa käytetyt tasapainotestit olivat monipuoliset ja relevantit. Vaikka alku- ja loppumittausten olosuhteet vakioitiin, testitulosten analysoinnissa tulee silti huomioida tuloksiin vaikuttavat eri tekijät. Näiden tekijöiden vuoksi testitulosten välisiin pieniin eroihin tulee suhtautua kriittisesti. Suurin osa testeistä suoritettiin siten, että heti ensimmäinen testisuoritus mitattiin ylös, eikä testiä saanut ennalta harjoitella. Tasapaino- ja lihasvoimatesteissä aikaa otettiin sekuntikellolla ja tulokset ilmoitettiin sekunnin sadasosan tai kymmenesosan tarkkuudella ohjeiden mukaan. Tulokseen voi vaikuttaa kuitenkin jonkin verran mittajaan reaktionopeus. Osa testien tuloksista olivat vain muutamia sekunteja, jolloin mittajaan reaktionopeudella on ollut suurempi merkitys. Luotettavien testitulosten varmistamiseksi sama mittaja otti sekuntikellolla aikaa molemmilla mittauskerroilla.

Testituloksiin vaikuttivat myös koehenkilöiden lähtötaso. Koehenkilöllä 1 oli odotettua parempi tasapaino jo intervention alkumittauksissa. Hänen hyvä lähtötasonsa haastoi rehabWallin vaikuttavuuden tutkimista tasapainotestien avulla. Koehenkilön 1 alku- ja loppumittausten tuloksissa ei ollut huomattavia eroja. Hänen testituloksensa parantuivat kuitenkin kaikissa dynaamisen tasapainon testeissä, mihin on saattanut vaikuttaa esimerkiksi Timanttijuoksun reaktionopeusharjoitteet.

Koehenkilön päiväkohtainen vireystila saattoi vaikuttaa keskittymistä vaativiin tasapainotesteihin. Stressi tai jännittäminen testitilanteissa voivat esimerkiksi vaikeuttaa keskittymistä ja tasapainon hallintaa. Intervention harjoitustilanteissa koehenkilöiden tasapainon kehittyminen näkyi selkeämmin kuin testitulokset antavat ymmärtää. Harjoituksissa koehenkilöt 1 ja 3 seisoivat yhden jalan varassa jopa 90 sekuntia samalla pelaten erilaisia rehabWallin kosketusnäyttöpelejä, mutta testitilanteessa tasapainon säilyttäminen oli selvästi haastavampaa. Tasapainon ylläpitäminen onnistui koehenkilöillä paremmin ja ikään kuin huomaamatta silloin, kun heidän huomionsa kiinnittyi pelien pelaamiseen. Kuten Yang ym. (2020) tutkimuksessaan toteavat, teknologian avulla voidaan suorittaa tiettyjä harjoitteita ilman huomion kiinnittämistä liikkeeseen.

ABC-asteikko valittiin yhdeksi arviointimenetelmäksi mittaamaan koehenkilöiden koettua tasapainoa. Kaikki koehenkilöt arvioivat tasapainonsa hyväksi. Alkumittauksissa heidän kokemansa tasapainon varmuus oli keskimäärin 86,9 prosenttia ja loppumittauksissa sama arvo oli 93,2 prosenttia. Ainoastaan koehenkilön 1 tulos heikkeni loppumittauksessa verrattuna alkumittaukseen. Keskiarvoa heikensi kohta ”Kävelette jäisellä jalkakäytävällä?”, jonka koehenkilö 1 oli loppumittauksissa arvioinut 15 prosenttiyksikköä heikommaksi kuin alkumittauksissa. Tulosta saattaa selittää kuitenkin arviointiajankohta. Alkumittausten ajankohta oli tammikuussa ja loppumittaukset suoritettiin maaliskuussa. Maaliskuussa jalkakäytävät olivat jäiset, joten ajankohtaisuus saattoi vaikuttaa arvioinnin tulokseen heikentävästi.

ABC-asteikko on subjektiivinen mittari. Subjektiivinen tulos arvioidusta tasapainosta on tärkeä objektiivisten tasapainotestien tulosten rinnalla. Kaatumistapaturmien taustalla voi olla esimerkiksi tilanne, jossa henkilö on arvioinut oman tasapainonsa todellisuutta paremmaksi. Objektii-viset testitulokset kertovat selkeästi, millä tasolla henkilön tasapaino on. Tasapainotestit voivat olla ikääntyneille hyvä peruste lisätä arkeen säännöllistä tasapainoharjoittelua. Koehenkilön 2 subjektiivisen testituloksen ja objektiivisten testitulosten voidaan katsoa olevan ristiriidassa. Ristiriitaa voi selittää se, että arjessa harvoin tulee vastaan tilanteita, joissa seistään yhden jalan varassa useamman sekunnin ajan. Tämän takia tilannetta ei ole arvioitavana ABC-asteikossa. Koehenkilön 2 ABC-asteikon tuloksen muutos on kuitenkin verrannollinen muihin tasapainotesteihin, sillä lähes kaikki testitulokset paranivat loppumittauksissa.

Tiedetään, että harjoittelun mielekkyys vaikuttaa olennaisesti motivaatioon. Tästä syystä tärkeänä asiana pidettiin myös koehenkilöiden omakohtaista kokemusta rehabWallilla toteutetusta harjoittelusta. Käyttökokemuksia ja kehittämis ehdotuksia kerättiin Webropol-kyselyn

avulla. Tulosten mukaan koehenkilöt pitivät rehabWallilla toteutettua harjoittelua mielekkäänä. Kyselystä saatu palaute oli arvokasta myös rehabWallin kehittäjille. Koehenkilöt olivat hyvin motivoituneita ja aktiivisia, eikä yksikään harjoituskerta jäänyt keneltäkään suorittamatta. Aktiivisuus ja oma mielenkiinto itsensä kehittämiseen näkyy myös intervention jälkeen tehdyissä testien tuloksissa positiivisesti.

Alaraajojen lihasvoima on tärkeä osa tasapainoa ja sen harjoittamista, joten sen vuoksi interventio sisälsi myös lihasvoimaharjoitteita. RehabMasterin lihasvoimaliikkeiden suoritusnopeutta pystyttiin säätelemään harjoituksen asetuksista. Nopeimmalla teholla liikkeiden suoritusnopeus oli kaksi sekuntia ja tämä osoittautui liian rauhalliseksi tahdiksi erityisesti koehenkilöillä 1 ja 3. Intervention edetessä harjoituksen progressiota nostettiin lisäämällä viidestä seitsemään sekunnin mittaisia staattisia pitoja liikkeisiin. Alaraajojen lihasvoimaa mitattiin tuoilta ylösnousu -testillä, joka on yleinen ikääntyneiden alaraajojen lihasvoiman ja suorituskyvyn mittari (Valkeinen ym. 2020). Testattavan on suoriuduttava testistä mahdollisimman nopeasti eli se vaatii erityisesti nopeusvoimaa. RehabMasterin avulla ei voitu kuitenkaan tehdä harjoitteita riittävän nopeasti ja tämä on voinut vaikuttaa myös testituloksiin, vaikka koehenkilöiden alaraajojen lihasvoima olisikin kehittynyt. Olisi ollut mielenkiintoista mitata alaraajojen lihasvoimaa esimerkiksi dynamometrin avulla, jolloin olisi pystytty mittaamaan tarkemmin eri lihasten lihasvoimaa.

Koehenkilölle 2 koko kehon painon varaaminen oikean jalan päälle oli ajoittain haastavaa, joten hänelle ohjattiin pääsääntöisesti rehabMasterin istuen suoritettavia alaraajojen lihasvoimaharjoitteita. RehabMasterin suoritusnopeus oli koehenkilölle 2 riittävän nopea. Yksi hänen harjoittama liike oli tuoilta ylösnousu, mikä oli suoraan verrattavissa tuoilta ylös nousu -testiin. Koehenkilö 2 paransi alaraajojen lihasvoimatestin tulostaan selkeästi eniten verrattuna muihin koehenkilöihin, joten rehabMaster-harjoitteet soveltuivat hänelle parhaiten testin perusteella.

Harjoitusten runko oli koehenkilöillä samanlainen, mutta koehenkilöstä riippuen sisällön haastavuudessa oli vaihtelua. Jokainen harjoitus ja harjoite suunniteltiin yksilöllisesti ja progressiivisuus huomioiden. Intervention lopussa koehenkilöt 1 ja 3 olivat kehittyneet tasapainossaan sen verran, että rehabWallin kosketusnäyttöpelit eri tasapainoa horjuttavissa asennoissa eivät haastaneet koehenkilöitä enää riittävästi. Harjoituksiin olisi ollut helppo lisätä esimerkiksi tasapainotyyny jalkojen alle, joka olisi tuonut tasapainoharjoitteluun lisähaastetta ja progressiota. Opinnäytetyön interventiossa ei kuitenkaan käytetty oheisvälineitä siitä syystä, että saatiin tutkittua vain rehabWallin vaikuttavuutta tasapainoon. Jos oheisvälineitä olisi käytetty, tulosten

analysoinnissa olisi ollut hankalaa arvioida, onko mahdollista kehitystä tullut tasapainotyynyn vai rehabWallin ansiosta. Koronatilanteen vuoksi interventiossa ei hyödynnetty rehabWallin virtuaalilaseja. Niiden käyttäminen olisi saattanut olla mielenkiintoinen lisä harjoitusrunkoon. Virtuaalilaseja hyödyntämällä olisi voitu harjoittaa ja korostaa koehenkilöiden eri aistijärjestelmien toimintaa, jotka vaikuttavat tasapainon hallintaan. Virtuaalimaailmassa esimerkiksi näköaistin kautta saapuva informaatio ympäristöstä olisi eri kuin asento- ja liikeaistin kautta saapuva informaatio todellisuudesta, mikä olisi saattanut haastaa koehenkilöiden tasapainoa.

9.2 rehabWallin soveltumisen pohdinta ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa

Kuten Powell ym. (2017) totesivat, teknologian avulla toteutetuista harjoitteista tulisi saada myös terapeuttinen hyöty eikä riitä, että käyttäjä kehittyä vain niin sanotusti teknologian käytössä. Tasapainomittausten avulla voitiin tutkia, kehittikö rehabWallilla toteutetut tasapainoharjoitteet koehenkilöiden tasapainoa. rehabWall ja sen harjoitteet olivat intervention lähtötilanteessa koehenkilöille tuntemattomia, joten ensimmäisillä harjoituskerroilla aikaa meni rehabWallin käytön ja eri harjoitteiden opetteluun. Koehenkilöt kehittivät rehabWallin eri harjoitteissa intervention aikana. Etenkin Timanttijuoksussa koehenkilöt oppivat vähitellen tasapainolaudalla tehtävän painonsiirron tekniikan ja muistivat ulkoa timanttien sijainnin polulla. Hie-man epäselväksi jäi, tapahtuiko Timanttijuoksun harjoittelun progressiivisuus koehenkilöiden tasapainon vai teknologiakäytön kehittymisen ansiosta.

Yang ym. (2020) toteavat tutkimuksessaan, että teknologia-avusteiset harjoitukset voivat olla myös sosiaalisia tilanteita, jotka ovat erityisesti ikääntyneille mieluisia. rehabWallin pelejä voidaan korkeintaan pelata kahdestaan, mutta pääsääntöisesti pelit ovat yksinpelejä. Intervention aikana koehenkilöillä oli omat harjoitusvuorot, ja paikalla harjoitustilanteissa oli koehenkilön lisäksi kaksi ohjaajaa. rehabWallilla ei voida toteuttaa ryhmäharjoituksia, joten laitteen käyttäjälle ainoa sosiaalinen kontakti on ohjaaja tai terapeutti. Tavanomainen tasapainoharjoittelu olisi helppo toteuttaa ryhmässä, mikä mahdollistaisi osallistujille myös sosiaalisia kontakteja, vertaistukea ja uusia ihmissuhteita enemmän kuin rehabWallilla toteutettu harjoittelu. rehabWallin avulla tehdyissä harjoitteissa yksilö ja progressio voidaan huomioida paremmin verrattuna ryhmäharjoitteisiin. Interventiossa koehenkilöt pitivät rehabWall-avusteista harjoittelua mieluisena ja he arvostivat yksilöllistä ohjausta.

Powell ym. (2017) toteavat, että halutun lopputuloksen saavuttamiseksi tulee huomioida asiakaslähtöisyys, sillä erilaisilla ihmisillä on erilaiset tarpeet. Sen vuoksi teknologiaa ja sen tuomia mahdollisuuksia ei tulisi aliarvioida terapeuttisessa harjoittelussa. Terveysalan ammattilaisen näkökulmasta rehabWall voisi olla hyödyllinen työväline, joka ei kuitenkaan tule korvaamaan asiantuntijan työtä. rehabWall voi motivoida kuntoutujaa terapeuttisessa harjoittelussa. Erityisesti niille, jotka tarvitsevat toimintakyvyn ylläpitämiseksi säännöllistä fysioterapiaa, rehabWallilla toteutettu harjoittelu voisi olla tehokasta ja mielekästä vaihtelua muun harjoittelun rinnalla. rehabWall on matalan kynnyksen kuntoutuslaite sen helppokäyttöisyyden ja yksilöllisesti säädettävien asetusten ansiosta.

Tapaustutkimuksen tuloksia ei voida yleistää pienen otannan ja yksittäisten tapauksien vuoksi. rehabWallilla toteutetun harjoittelun vaikutuksista ei ole aikaisemmin tehty käyttäjätutkimuksia. Opinnäytetyön tutkimustuloksille ei ole tästä syystä saatavilla vertailukohdetta. Tarvitaan lisää tutkimuksia suuremmalla otannalla, että tuloksia voitaisiin yleistää. Isommalla otannalla voitaisiin mahdollisesti määrittää testien perusteella raja, ketkä voisivat saada rehabWall-harjoittelusta tehokkaimman hyödyn. Koe- ja kontrolliryhmän avulla pystyttäisiin tutkimaan esimerkiksi rehabWallin harjoitteiden vaikuttavuutta verrattuna tavanomaiseen tasapainoharjoitteluun. rehabWall on kehitetty alkujaan aivohalvauspotilaiden kuntoutukseen, mutta se on myös mielekäs harjoitteluväline esimerkiksi perusterveille ikääntyneille. Tutkimuksia voitaisiin jatkossa tehdä myös erilaisille ja eri ikäisille kohderyhmille.

9.3 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyö oli prosessina pitkä, mutta opettavainen. Se eteni ja valmistui suunnitellun aikataulun mukaisesti. Tiedonhankintataidot ja lähteiden kriittinen arviointi kehittyivät teoreettista viitekehystä kirjoittaessa. Intervention mittauksissa ja harjoitusten suunnittelussa korostui taito yhdistää opittu teoriatieto käytäntöön. Harjoitusten valinnalle tuli olla perusteltu syy ja koehenkilöt pitivät tärkeänä, että tiesivät, miksi harjoitukset sisälsivät kyseisiä harjoitteita. Opinnäytetyö kehitti myös yhteistyötaitoja useiden eri tahojen kuten opinnäytetyön ohjaajan, Seinäjoen kaupungin liikunnanohjaajan, rehabWallin kehittäjien ja koehenkilöiden kanssa. Yhteistyö oli sujuvaa ja antoisaa. Opinnäytetyössä saatiin hyvää kokemusta testien suorittamisesta, tulosten analysoinnista ja johtopäätösten teosta. Opinnäytetyö toteutettiin huolellisesti ja tutkimustuloksia analysoitiin rehellisesti. Prosessi edisti myös monipuolisesti ammatillista kasvua niin harjoitteiden suunnittelun, asiakaskohtaamisten, ohjaustilanteiden, yhteistyössä toimimisen

kuin myös kirjallisen raportoinnin myötä. Teknologian yhdistäminen opinnäytetyöhön oli uusi ja erilainen kokemus. Positiiviset kokemukset teknologian käytöstä ja sen aikaansaamista tuloksista rohkaisee myös sen hyödyntämiseen työelämässä terapeuttisen harjoittelun tukena.

LÄHTEET

- Arokoski, J. & Salminen, J. 4.8.2015. Kliininen tutkiminen. Fysiatría. [Verkkokirja]. [Viitattu 28.1.2021]. Saatavana Duodecim oppiportista. Vaatii käyttöoikeuden.
- Charles, D. & McDonough, S. 2016. A participatory design framework for the gameification of rehabilitation system. Teoksessa: P.M. Sharkey & J. Merrick (eds.) Recent advances on using virtual reality technologies for rehabilitation. [Verkkokirja]. New York: Nova science publishers, 9–10. [Viitattu 26.1.2021]. Saatavana Ebsco eBook Collection -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- CSE Entertainment, 2017. rehabWall. [Verkkosivu]. [Viitattu: 8.12.2020]. Saatavana: <https://cse.fitness.fi/products/#220>
- Eskola, A. 1975. Sosiologian tutkimusmenetelmät 2. Helsinki: WSOY.
- Havulinna, S., Piirtola, M., Karinkanta, S., Pitkänen, T., Punakallio, A., Sihvonen, S., Kettunen, J. & Häkkinen, H. 26.10.2017. Kaatumisten ja kaatumisvammojen ehkäisyn fysioterapiasuositus. [Verkkosivu]. Suomen fysioterapeutit: Hyvä fysioterapiakäytäntö. [Viitattu 5.10.2020]. Saatavana: https://www.terveysportti.fi/dtk/sfs/avaa?p_artikkeli=sfs00003
- Havulinna, S., Sihvonen, S. & Era, P. 14.2.2013. Asennon hallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Gerontologia. [Verkkokirja]. [Viitattu 28.1.2021]. Saatava Duodecim Oppiportista. Vaatii käyttöoikeuden.
- Houglum, P. A. 2016. Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries. 4. Painos. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Juhila, K. 2021. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa: Vuori, J. (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. [Verkkosivu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [Viitattu 10.3.2021]. Saatavana: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelma-opetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/>
- Julin, M. 2020. Tasapainoa teknologian avulla. [Verkkolehtiartikkeli]. Fysioterapia-lehti 2, 34–39. [Viitattu 6.10.2020]. Vaatii käyttöoikeuden.
- Karinkanta, S. 5.4.2017. Harjoitusten volyyymi ja intensiteetti. [Verkkosivu]. Suomen fysioterapeutit: hyvä fysioterapiakäytäntö näytönastekatsaukset. [Viitattu 5.10.2020] Saatavana: https://www.terveysportti.fi/dtk/sfs/avaa?p_artikkeli=sfn00059
- Kauranen, K. 2019. Fysioterapeutin käsikirja. 1.–3.p. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 316–323, 325–329.
- Kwok, T. & Tong, C.Y. 2014. Effects on centre-based training and home-based training on physical function, quality of life and fall incidence in community dwelling older adults.

[Verkkojulkaisu]. USA: Informa Healthcare. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana Cinahl – tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Käypä hoito. 13.1.2016. Käypä hoito –suositus: liikunta. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.10.2020]. Saatavana: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50075#NaN>

Leppäluoto, J., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lauri, T. 2019. Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan. 9.–11.p. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 407, 411–413.

Ottavainen-Nurkkala, K. 2021. Kehitysohjaaja. CSE Entertainment/CSE Simulation Oy. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Katja Pirnes & Anniina Salovaara. [Viitattu 21.1.2021].

Ottavainen-Nurkkala, K. 2021. Kehitysohjaaja. CSE Entertainment/CSE Simulation Oy. Puhelinkeskustelu 21.1.2021.

Pajala, S. 2016. Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy. [Verkkojulkaisu]. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. [Viitattu 16.12.2020]. Saatavana: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/79998/THL_Opas_16_verkko.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paltamaa, J. & Peurala, S. 26.9.2019. Bergin tasapainotesti. [Verkkosivu]. TOIMIA-tietokanta. [Viitattu 8.1.2021]. Saatavana: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00051/search/bergin%20tasapainotesti>

Paltamaa, J., Peurala, S., Boelius, H-M., Ekholm, V. 18.9.2019. ABC-asteikko: toiminnallisen tasapainon varmuus. [Verkkosivu]. TOIMIA-tietokanta. [Viitattu 9.12.2020]. Saatavana: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00045/search/abc-asteikko>

Powell, W., Rizzo, A., Sharkey, P. & Merrick, J. 2017. Innovations and challenges in the use of virtual reality technologies for rehabilitation. Teoksessa: W, Powell, A. Rizzo, P. Sharkey & J. Merrick (eds.) Rehabilitation: innovations and challenges in the use of virtual reality technologies. [Verkkokirja]. New York: Nova Science Publishers, 3–6. [Viitattu 26.1.2021]. Saatavana Ebsco eBook Collection -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto Kvalimotv. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu: 16.12.2020]. Saatavana: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>

Salminen, U. & Karvinen, E. 2007. Voimaa ja varmuutta itsenäiseen elämään: iäkkäiden voima- ja tasapainoharjoittelu. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Ikäinstituutti. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <https://www.ikainstituutti.fi/content/uploads/2017/01/Voimaa-ja-varmuutta-netti.pdf>

Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1.p. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. 194

Sarka, E. 2021. Kuntoutus etenee virtuaalimaailmassa. IT Invalidiliitto (1), 58–61.

- Suni, J., Husu, P., Rinne, M. & Taulaniemi, A. 31.5.2010. Kuntoa terveydeksi: Aikuisten ALPHA-FIT terveystestit 18–69-vuotiaille. Testaajan opas. [Verkkajulkaisu]. UKK-instituutti, Euroopan unioni, DG SANCO. [Viitattu 1.3.2021]. Saatavana: <https://pdf4pro.com/view/alpha-testaajan-opas-ukk-instituutti-2128b0.html>
- THL. 22.9.2020. Liikkumis- ja toimintakyvyn testaaminen. [Verkkosivu]. Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos. [Viitattu 9.12.2020]. Saatavana: <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/turvallisuuden-edistaminen/tapaturmien-ehkaisy/ikaantyneiden-tapaturmat/kaatumisten-ehkaisy/lihasvoiman-ja-tasapainon-parantaminen/liikkumis-ja-toimintakyvyn-testaaminen>
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A. & Bellafiore, M. 2018. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6635278/pdf/medi-98-e16218.pdf>
- Toimiva –testit. Ohjeet mittauksen suorittamiseksi. 31.5.2000. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu: 9.12.2020]. Saatavana: https://www.voimaavanhuuteen.fi/content/uploads/2016/04/Ohjeistus_TOIMIVA_testeille.pdf
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi. [Verkkokirja]. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. [Viitattu 20.3.2021]. Saatavana Ellibs-e-kirjakokoelmasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- UKK-instituutti. 12.5.2020. Liikkumisen suositus yli 65-vuotiaille. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.10.2020]. Saatavana: <https://www.ukkinstituutti.fi/liikkumisensuositus/yli-65-vuotiaiden-liikkumisen-suositus>
- UKK-instituutti. 24.11.2020. Liikehallinta. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.1.2021]. Saatavana: <https://ukkinstituutti.fi/fyysinen-kunto/kunnon-osa-alueet/liikehallinta/>
- UKK-instituutti. Ei päivystä. UKK-terveysseula. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.10.2020]. Saatavana: <https://ukkinstituutti.fi/wp-content/uploads/2020/10/293-terveysseulaohje-1.pdf>
- UKK-instituutti. 16.3.2021. Liikunta ja ikääntyminen. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-vaikutukset/liikunta-ja-ikaantymisen/>
- Valkeinen, H., Stenholm, S., Sainio, P., Pajala, S. & Vaara, M. 22.4.2014. SPPB, Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö. [Verkkosivu]. TOIMIA-tietokanta. [Viitattu 16.12.2020]. Saatavana: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00154/search/sppb>
- Valkeinen, H., Stenholm, S., Sainio, P., Pajala, S., Vaara, M. & Paltamaa, J. 1.12.2020. Tuoliiltaanousutesti, 5 tai 10 kertaa. [Verkkosivu]. TOIMIA-tietokanta. [Viitattu 22.9.2020]. Saatavana: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00155/search/tuoliiltaanousutesti>

- Valkeinen, H., Stenholm, S., Sainio, P., Pajala, S., Vaara, M. & Paltamaa, J. 10.12.2019. Timed "Up & Go" -testi. [Verkkosivu]. TOIMIA-tietokanta. [Viitattu 16.12.2020]. Saatavana: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00153/search/timed%20up%20and%20go>
- Vilka, H. 25.6.2007. Tutki ja mittaa: Määrällisen tutkimuksen perusteet. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. [Viitattu 10.3.2021]. Saatavana: <http://hanna.vilka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>
- Väyrynen, P. & Saarikoski, R. 22.12.2016. Liikehallinnan harjoittaminen. Jalkaterveys-kirja. [Verkkokirja]. Terveyskirjasto Duodecim. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00210
- Yang, C-M., Chen Hsieh, J., Chen, Y-C., Yang, S-Y. & Lin, H-C. 10.7.2020. Effects of Kinect exergames on balance training among community older adults. A randomized controlled trial. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <https://pub-med.ncbi.nlm.nih.gov/32664177/>

LIITTEET

Liite 1. Webropol-kyselylomake rehabWallin käyttökokemuksista

Liite 2. Staattinen tasapaino

Liite 3. Dynaaminen tasapaino

Liite 4. Alaraajojen lihasvoima

Liite 5. Koettu tasapaino

Liite 1. Webropol-kyselylomake rehabWallin käyttökokemuksista

Kysely rehabWallin käyttökokemuksista tasapainoharjoittelussa

Kysely on osa opinnäytetyötä. Kyselyn tarkoituksena on selvittää opinnäytetyön interventioon osallistuneiden käyttökokemuksia rehabWallista tasapainoharjoittelussa kahdeksan viikon ajalta.

1. Millaiseksi koit rehabWallilla toteutetun tasapainoharjoittelun?

2. Timanttijuoksu

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Timanttijuoksu haastoi tasapainoani sopivasti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timanttijuoksu oli minulle mielekäs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen Timanttijuoksun olevan hyödyllinen tasapainon kehittämisessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timanttijuoksu motivoi minua harjoittelussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabWallin antama palaute oli motivoivaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timanttijuoksun antama palaute vastasi mielestäni omaa suoritustani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. RehabMaster-harjoitteet

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
RehabMaster-harjoitteet haastoivat lihaskuntoani tarpeeksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
RehabMaster-harjoitteet olivat minulle mielekkäitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen RehabMaster-harjoitteiden olevan hyödyllisiä tasapainon kehittämisessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabMaster motivoi minua harjoittelussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Palaute harjoitteiden aikana oli motivoivaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabMasterin antama loppupalaute harjoitteiden jälkeen oli motivoivaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabMasterin antama palaute vastasi mielestäni omaa suoritustani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabMaster-harjoitteet olivat monipuolisia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Kosketusnäyttöpelit

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mie
Pelit haastoivat minua tarpeeksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pelit olivat minulle mielekkäitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen pelien olevan hyödyllisiä tasapainon kehittämisessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pelit motivoivat minua harjoittelussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RehabWallin antama palaute oli motivoivaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Valitsisitko ennemmin tavanomaisen vai rehabWallilla toteutetun tasapainoharjoittelun?

- Tavanomainen tasapainoharjoittelu
- RehabWallilla toteutettu tasapainoharjoittelu

En osaa sanoa

6. Kehittämisehdotuksia peleistä/harjoitteista ja niiden käytöstä tasapainoharjoittelussa

Timanttijuoksu

RehabMaster-harjoitteet

Kosketusnäytöpelit

7. Vapaa sana rehabWallilla toteutetusta tasapainoharjoittelusta

Liite 2. Staattinen tasapaino

		KOEHENKILÖ1			KOEHENKILÖ 2			KOEHENKILÖ 3		
		Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)
SPPB	Jalat rinnakkain (s)	10	10	0 (0)	10	10	0 (0)	10	10	0 (0)
	Puolitandem v/o jalka edessä (s)	10/10	10/10	0 (0)	10/10	10/10	0 (0)	10/10	10/10	0 (0)
	Tandem v/o jalka edessä (s)	10/10	10/10	0 (0)	4,45/8,35	6,61/5,57	+2,16/-2,78 (+48,5/ -33,3)	10/10	10/10	0 (0)
TOIMIVA/ ALPHA FIT	Yhdellä jalalla seisominen v/o (s)	10/60 Alpha Fit	27/60 Alpha Fit	+17/0 (+170/0)	4,0/1,6	2,5/3,2	-1,5/+1,6 (-37,5/ +100,00)	25,4/19,4	30/30	+4,6/+10,6 (+18,1/ +54,6)
BERG	Jalat rinnakkain silmät kiinni (s)	10	10	0 (0)	10	10	0 (0)	10	10	0 (0)
	Seisominen jalat peräkäin v/o jalka edessä	30/30 (4p)	30/30 (4p)	0 (0)	30/30, käyntiasento (2p)	30/30, käyntiasento (2p)	0 (0)	30/30 (4p)	30/30 (4p)	0 (0)

Liite 3. Dynaaminen tasapaino

		KOEHENKILÖ 1			KOEHENKILÖ 2			KOEHENKILÖ 3		
		Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)
SPPB	Kävelynopeus (s)	2,68	2,20	-0,48 (-17,9)	4,23	3,31	-0,92 (-21,8)	3,63	2,87	-0,76 (-20,9)
BERG	Seisten kurkotus eteen (cm)	39,5	40,0	+0,5 cm (+1,3)	35,0	38,0	+3,0 cm (+8,6)	34,0	32,0	-2,0 cm (-5,9)
	Seisten esi- neen nosta- minen lattialta	4p	4p	0 (0)	4p	4p	0 (0)	4p	4p	0 (0)
	Kääntyminen 360 astetta v/o (s)	2,03/1,83	1,51/1,54	-0,52/- 0,29 (-25,6/ -15,9)	3,74/3,65	2,26/2,60	-1,48/- 1,05 (-39,6/ -28,8)	3,08/3,29	1,86/2,28	-1,22/-1,01 (-39,6/ -30,7)
	Vuorottainen jalan nosto penkille	6,45	5,72	-0,73 (-11,3)	12,05	9,92	-2,13 (-17,7)	9,46	9,17	-0,29 (-3,1)
TUG	Timed Up & Go (s)	7,89	6,43	-1,46 (-18,5)	10,11	8,83	-1,28 (-12,7)	10,39	8,83	-1,56 (-15,0)

Liite 4. Alaraajojen lihasvoima

		KOEHENKILÖ 1			KOEHENKILÖ 2			KOEHENKILÖ 3		
		Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)	Alku	Loppu	Muutos (%)
SPPB	Tuoliilta ylönousu (s)	11,04	12,47	+1,43 (+13,0)	16,47	13,76	-2,71 (-16,5)	13,80	13,04	-0,76 (-5,5)

Liite 5. Koettu tasapaino

ABC-asteikko	KOEHENKILÖ 1		KOEHENKILÖ 2		KOEHENKILÖ 3	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Kuinka varma olette, että säilytätte tasapainonne ettekä horjahda, kun...						
Kävelette sisätiloissa?	100	100	80	100	100	100
Nousette tai laskeudutte portaita?	95	95	70	80	80	90
Kumarrutte poimimaan tohvelin lattialta?	100	100	80	100	50	80
Kurkotatte ottamaan pienen tölkin silmienne korkeudella olevalta hyllyltä?	100	100	100	100	90	100
Seisotte varpaillanne kurkottaen ottamaan jotain päänne yläpuolelta?	100	90	100	100	90	100
Seisotte tuoililla kurkottaen ottamaan jotakin?	85	85	70	50	90	80
Lakaisette lattiaa?	100	100	100	100	100	100
Kävelette sisältä ulos talon eteen pysäköidyn auton luo?	100	100	100	100	90	100
Menette autoon ja nousette sieltä?	100	100	90	100	80	100
Kävelette pysäköintialueen poikki kauppakeskukseen	100	100	90	100	80	90
Kävelette luiskaa pitkin ylös tai alas?	100	100	70	100	70	90
Kävelette ruuhkaisessa kauppakeskuksessa, jossa ihmiset kulkevat ohitsenne vauhdikkaasti?	100	100	70	90	80	100
Ihmiset vahingossa tönäisevät teitä kulkiessanne kauppakeskuksessa?	100	100	70	80	80	90
Astutte liukuportaisiin tai pois niistä pitäen kaiteesta kiinni?	90	95	90	100	80	100

Astutte liukuportaisiin tai pois niistä, kun teillä on kantamuksia ettekä voi pitää kaiteesta kiinni?	90	95	80	70	80	90
Kävelette jäisellä jalkakäytävällä?	100	85	40	60	70	90
Keskiarvo	97,50	96,6	81,25	89,38	81,88	93,75
Muutos prosenttiyksikköinä	-0,90		+8,13		+11,87	
Muutos prosentteina	-0,9		+10,0		+14,5	