

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2019

Kari Wahlström

# LIIKEPELI OSANA IKÄÄNTYNEIDEN TASAPAINOHARJOITTELUA

Kari Wahlström

# LIIKEPELI OSANA IKÄÄNTYNEIDEN TASAPAINOHARJOITTELUA

Tämä opinnäytetyö oli osa tutkimusta, jossa tutkittiin ikääntyneiden henkilöiden peliavusteisen tasapainoharjoittelun ja ilman teknologiaa toteutetun tasapainoharjoittelun muutoksia tasapainoon ja fyysiseen toimintakykyyn. Tutkimuksen avulla pyrittiin myös saamaan lisätietoa teknologia-avusteisen harjoittelun soveltuvuudesta ikääntyvien kuntoutuksessa. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin perinteiseen tasapainoharjoitteluun lisätyn liikepeliharjoittelun ja perinteisellä tavalla toteutetun harjoittelun aiheuttamia muutoksia tasapainoon.

Suomen ikääntyvän väestön ja terveydenhuollon kasvavien menojen vuoksi yhteiskunnan on etsittävä ja kehitettävä uusia keinoja kuntoutukseen perinteisten tapojen rinnalle ja tilalle. Teknologia ja erityisesti peliteknologia tarjoavat täysin uudenlaisia mahdollisuuksia tuottaa kuntoutuspalveluja erilaisille asiakasryhmille.

Gamefied Solution in Healthcare (GSH) -projektin yhtenä tuotteena valmistui hiihtopeliksi kutsuttu liikepeli, jota käytettiin tässä opinnäytetyössä. Pelaajan tehtävänä pelissä, on edetä kohti maalia tekemällä tasatyöntö hiihtoliikettä yläraajoilla, säädellä vauhtia kyykkyliikkeellä sekä väistellä esteitä ja pysyä ladulla kehon painopistettä muuttamalla.

Tämän tapaustutkimuksen tutkimusjoukko koostui 13 yli 65-vuotiaasta naishenkilöstä. Tutkimusjoukko harjoitteli yhtäjaksoisesti kahdesti viikossa, kahdeksan viikon ajan 45 minuuttia kerrallaan. Harjoittelun aiheuttamia muutoksia tasapainoon ja fyysiseen toimintakykyyn mitattiin ja arvioitiin käyttämällä Balance Master® mittauslaitetta, SPPB lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistöä ja puristusvoimamittaria. Tutkimuksesta tehtiin kaksi opinnäytetyötä. Tässä työssä tarkasteltiin muutoksia tasapainossa Balance Master® -järjestelmän avulla.

Tutkimustulosten mukaan peliryhmän ja perinteisesti harjoitelleen ryhmän välillä ei ollut eroa tasapainon säilyttämisessä, kun sitä tarkasteltiin kykyä hallita painopisteen siirtämistä ja kykyä suorittaa askelkyky. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että ikääntyneiden tasapainoharjoittelu, johon on yhdistetty liikepelaamista, ei aiheuta erilaisia muutoksia tasapainossa, kuin perinteisellä tavalla toteutettu tasapainoharjoittelu.

## ASIASANAT:

Asennonhallinta, fysioterapia, ikääntyminen, liikepeli, peliharjoittelu, tasapaino, tasapainoharjoittelu, videopeliharjoittelu

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme of Physiotherapy

2019 | 29 pages, 4 appendices

Kari Wahlström

## EXERGAME AS A PART OF BALANCE TRAINING OF ELDERLY

This thesis was a part of a research studying changes in exergame assisted and conventional balance training in the balance and physical performance of the elderly. The study aims to offer more information about applying technology assisted training in rehabilitation of the elderly. This thesis studied exergame assisted balance training and conventional balance training changes in balance.

Because of the aging Finnish population and the increasing healthcare costs the society is forced to find and develop new ways of rehabilitation methods along the traditional ways. Technology – especially game technology offers new possibilities to produce rehabilitation services to different groups of customers.

One of the products made in the Gamefied Solution in Healthcare (GSH) -project was the exergame called ski game which was used in this thesis. The player role in the game is chase the goal by making skiing movement with arms, regulating the pace with squatting movement, avoiding obstacles and staying on the track by changing the center of gravity of the body.

The study population of this case study consisted of 13 females over the age of 65. The study population trained continuously twice a week for eight weeks, 45 minutes at a time. The changes in balance and physical performance was measured and estimated by using Balance Master® measuring system, the SPPB Short Physical Performance Battery and grip strength meter. Two theses were made of the study. This study examines the changes in balance with the Balance Master® system.

The research results showed no difference between the gaming group and the conventional group retaining balance, when examining the ability of moving the center of gravity and the ability to perform a forward lunge. This study concludes that elderly balance training combined with movement games does not bring different results in balance compared to the conventional balance training.

### KEYWORDS:

Postural control, physiotherapy, aging, exergame, exergaming, balance, balance training, video game training

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 IHMISEN TASAPAINO JA TASAPAINOHARJOITTELU</b>	<b>8</b>
2.1 Ihmisen tasapaino	8
2.2 Asennon ja liikkeen hallinta	9
2.3 Tasapainon harjoittaminen	10
2.4 Liikepelit ja tasapainoharjoittelu	11
<b>3 IKÄÄNTYMINEN JA FYYSINEN HARJOITTELU</b>	<b>13</b>
3.1 Ikääntyminen	13
3.2 Ikääntymisen vaikutuksia	13
3.3 Ikääntyneiden fyysinen harjoittelu	14
3.4 Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu	14
<b>4 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMA</b>	<b>16</b>
<b>5 TOTEUTUS- JA TUTKIMUSMENETELMÄT</b>	<b>17</b>
5.1 Tutkimusasetelma	17
5.2 Tutkimusjoukon rekrytointi ja satunnaistaminen	17
5.3 Mittaukset ja mittarit	18
5.3.1 Forward Lunge -testi	19
5.3.2 Limits of Stability -testi	20
5.4 Intervention kuvaus	21
5.5 Intervention liikepeli	21
5.6 Aineiston analysointi	22
<b>6 TUTKIMUSTULOKSET</b>	<b>24</b>
6.1 Tutkimusjoukko	24
6.2 Painopisteen siirto ja askelkyky	24
6.3 Yhteenveto tuloksista	25
<b>7 POHDINTA</b>	<b>26</b>
7.1 Tutkimustulosten pohdinta	26
7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	27
7.3 Jatkokehitysehdotukset	27

## **LÄHTEET**

**29**

## **LIITTEET**

- Liite 1. Ryhmien välisten erojen merkitsevyys intervention jälkeen
- Liite 2. Kutsu tutkimukseen
- Liite 3. Harjoitteiden kuvaukset
- Liite 4. Kotiohjeet tasapainoharjoitteluun

## **KUVAT**

- Kuva 1 Koeasetelma 17
- Kuva 2 Hiihtopeli 22
- Kuva 3 Tutkimusjoukko 24

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin perinteisellä tavalla toteutetun ja liikepelivusteisen tasapainoharjoittelun aiheuttamia mahdollisia muutoksia ikääntyneiden henkilöiden tasapainossa. Aihe valikoitui sen tärkeyden, ajankohtaisuuden ja mielenkiintoisuuden vuoksi.

Suomi ikääntyy vauhdilla. Tilastokeskuksen ennusteen mukaan Suomessa tulee olemaan vuonna 2030 65 vuotta täyttäneitä ja sitä vanhempia henkilöitä 1,53 miljoonaa, joka on 26,1 prosenttia koko väestöstä. Vuonna 2009 yli 65 vuotta täyttäneiden osuus oli 905 000, joka tarkoittaa 17 prosenttia koko väestöstä. (Suomen virallinen tilasto SVT 2019). Huono tasapaino ja toimintakyky aiheuttavat valtavia kustannuksia ja kärsimyksiä. Suomessa 65 vuotta täyttäneillä neljä viidestä tapaturmasta on seurausta kaatumisesta tai matalalta putoamisesta ja kuolemaan johtaneista tapaturmista reilusti yli puolet on seurasta kaatumisesta (Pajala 2012, 7). Maassamme kuolee yli 1000 ikäihmistä vuosittain kaatumisen seurauksena ja arviolta 7000 saa lonkkamurtuman sekä kymmenillä tuhansilla hoidetaan eriasteisia vammoja (Sievänen ym. 2014). Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin (2019) mukaan kaatumisten ehkäisemiseksi pääpaino harjoittelussa tulisi olla juuri tasapainoa kehittävässä harjoittelussa ja alaraajojen lihasvoiman kehittämisessä.

lääkkäät henkilöt kokevat myös juuri tasapainoon liittyvien ongelmien olevan yleisimpiä heidän arkielämäänsä haittaavia rajoitteita (Heikkinen & Rantanen 2008, 136). Tasapainoharjoittelua suositellaan yli 65-vuotiaille 2-3 kertaa viikossa (UKK instituutti 2019). Harjoitteluun sitoutuminen ja motivaation ylläpitäminen on usein kuitenkin vaikeaa. Tutkimusten mukaan videopelipohjainen kuntoutus on viihdyttävämpää ja kuntoutujat osoittavat merkittävästi parempaa sitoutumista ja motivaatiota tehdä aktiivista harjoitusta kuin perinteisellä tavalla toteutettu kuntoutus (Zeng ym. 2016). Nykypäivän teknologia ja erityisesti peliteknologia tarjoavat täysin uudenlaisia mahdollisuuksia tuottaa kuntoutuspalveluja erilaisille asiakasryhmille, kuten ikääntyneille henkilöille ja tämän vuoksi aihe on ajankohtainen sekä mielenkiintoinen.

Työssä tarkastellaan ihmisen tasapainoa ja tasapainon harjoittamista, ikääntymistä ja sen vaikutuksia, kuvaillaan tutkimusprosessia ja interventiotutkimuksesta saadut tulokset, sekä lopuksi pohditaan tuloksia, eettisyyttä ja jatkotutkimusmahdollisuuksia. Tutkimuksen hypoteesina oli, että liikepelivusteisen harjoitteluelementin lisääminen

perinteisellä tavalla toteutettuun tasapainoharjoitteluun ei lisää, eikä vähennä harjoittelun vaikuttavuutta tarkastellessa mitattuja muuttujia. Opinnäytetyön interventio-osuus, joka toteutettiin keväällä 2015, toimi myös pilottitutkimuksena Singaporessa keväällä 2016 toteutettuun laajempaan interventiotutkimukseen. Singaporen tutkimus oli osa Turun ammattikorkeakoulun Gamefied Solution in Healthcare -tutkimushanketta, jonka tarkoitus oli kehittää ikääntyville ihmisille uusia palveluja ja tehokkaita aktivointiratkaisuja pelillistämisen avulla (Kattimeri ym. 2017).

## 2 IHMISEN TASAPAINO JA TASAPAINOHARJOITTELU

### 2.1 Ihmisen tasapaino

Tasapaino on perusta ihmisen pystyssä pysymiselle (Sandström & Ahonen 2011, 168). Ihmisen tasapaino voidaan käsittää ja määritellä monella eri tavalla, joten sitä voidaan myös tarkastella lukuisilla eri tavoilla ja eri näkökulmista. Ihmisen tasapainosta puhuttaessa käytetään monia eri käsitteitä, kuten liikkeenhallintakyky, posturaalinen stabiiliteetti ja kontrolli sekä asennonhallinta. Yleisesti tasapaino määritellään tilaksi, jossa kappaleen paino tukipisteiden suhteen jakautuu niin, että ilman ulkoista vaikutusta sen asema pysyy muuttumattomana. Ihmisen tasapainoon yleinen määritelmä ei kuitenkaan sovi, koska ihmisellä makuuasentoa lukuun ottamatta tasapainon ylläpitäminen vaatii jatkuvaa lihastyötä. (Kauranen 2011, 180.)

Kykyä kontrolloida kehon massaa ja painopistettä tukipisteen suhteen saapuvan sensorisen informaation pohjalta, voidaan käyttää määritelmänä ihmisen tasapainosta. Tässä määritelmässä on kuitenkin oleellista, että tasapaino on hallinnassa koko suoritettavan tehtävän aikana. (Kauranen & Nurkka 2010, 340.) Talvitien mukaan tasapaino määritellään opituksi hermojärjestelmän taidoksi (Talvitie ym. 2006, 229) ja Fogelholm ym. (2011, 36) taas määrittelevät tasapainon kyvyksi ylläpitää erilaisia asentoja ja mukauttaa keho tahdonalaisiin liikkeisiin sekä reagoida kehon ulkopuolisiin ärsykkeisiin.

Ihmiskehon tasapaino voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen. Newtonin ensimmäinen (jatkuvuuden) laki kuvailee tapausta, jossa keho on tasapainossa. Keho on staattisessa tasapainossa, kun sen lineaarinen nopeus ja pyörimisnopeus on nolla eli silloin kun keho ei liiku. Sitä vastoin, kun keho on dynaamisessa tasapainossa, niin sen lineaarinen nopeus ja / tai pyörimisnopeus ei ole nolla, mutta keho on vakaa. Kaikissa tasapainotilanteissa lineaariset ja rotationaaliset kehon kiihtyvyydet ovat nolla. (Neumann 2017, 78.) Toisin sanoen dynaaminen tasapaino on tasapainon säilyttämistä liikkeen aikana tukipinnalla suhteessa liikkeen suuntaan ja nopeuteen, kuten Ruokanen ja Salo (2016, 24) tutkielmassaan kirjoittavat.

Ihmisen tasapainon määrittelystä Sandström ja Ahonen (2013, 51-52) kiteyttävät, että tasapainossa ei ole kyse mistään tietystä kehon asennosta, vaan asennoista, jotka on mahdollista toteuttaa tiettyjen tilarajojen sisällä ja lisäävät vielä, ettei tasapaino -



käsitteelle ole mitään yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Ihmiskehon tasapainon tarkasteleminenkaan ei ole yksinkertaista, koska useat eri lihakset ja lihasryhmät osallistuvat liikkeen ja tasapainon ylläpitämiseen. Usein tarkasteltavia tasapainotilanteita joudutaankin yksinkertaistamaan niin, että keskitytään tarkkailemaan vain yhden pyörimissuunnan tai pyörimisakselin suhdetta kehosta tai kehon osasta. (Kauranen & Nurkka 2010, 246).

## 2.2 Asennon ja liikkeen hallinta

Posturaalisen kontrollin eli asennon hallitsemisen mekanismien tehtävänä on useimmiten pitää keho pystyasennossa. Tätä kutsutaan myös posturaaliseksi orientaatiokyvyksi, jonka tavoitteena on säilyttää kehon stabiilitetti eli tasapaino. (Sandström & Ahonen 2011, 51.) Posturaalinen kontrolli on termi, jota käytetään kuvaamaan tapaa, jolla keskushermostomme säätelee aistitietoja muista kehon järjestelmistä tuottaakseen riittävän motorisen tehon pystyasennon hallitsemiseksi (Physiopedia 2019). Tarkemmin ilmaistuna posturaalisen kontrollin päätavoitteita seisoma-asennossa ovat kehon orientaation hallinta tila-avaruudessa, kehon painopisteen pitäminen tukipinnan yläpuolella ja pään vakauttaminen pystysuoraan, jotta katse suuntautuu oikein (Levangie & Norkin 2011, 485).

Tasapainon hallinta on sekä ennakoivien, että palautetta antavien mekanismien yhteistyötä, jotta sensorisen informaation avulla hermostollinen ohjaus optimoi tilanteeseen nähden parhaan mahdollisen motorisen liikevasteen. Kehon asennonhallinta on prosessi ja siihen osallistuvat keskushermosto, tuki- ja liikuntaelimistö, hermolihasjärjestelmä useat aistikanavat kuten vestibulaarijärjestelmä, mekaaninen tuntoaisti sekä liike- ja asentotunto. (Heikkinen & Rantanen 2008, 136-137.) Erilaisten asentojen hallitseminen ja kyky ylläpitää tasapainoa on oleellista voidakseen toimia jokapäiväisessä elämässä ja suoriutua urheilusuorituksista (Sandström & Ahonen 2011, 51).

Kehon asento voi olla staattinen tai dynaaminen. Staattisessa asennossa vartalo ja sen segmentit pidetään tietyssä asennossa, joita ovat esimerkiksi seisominen, istuminen ja makaaminen. Dynaamisilla asennoilla tarkoitetaan asentoja, jossa vartalo tai sen segmentit liikkuvat, kuten käveleminen, juokseminen ja hyppääminen. (Levangie & Norkin 2011, 484.) Posturaalinen stabiilitetti on olennainen osa kehon motorisen

kontrollin ohjaus- ja koordinaationprosessia, jota tarvitaan vakauden säilyttämiseksi staattisen ja dynaamisen toiminnan aikana (Ghai ym. 2017).

Tasapainoa ylläpitäessään ihmisen hermojärjestelmä käyttää apunaan useita eri järjestelmiä, kuten lihaksia, aistijärjestelmiä sekä keskushermostoa sekä hyödyntää erilaisia biomekaanisia tekijöitä (Talvitie ym. 2006, 229). Sand kollegoineen (2011, 164) tarkentavat, että ihmisen hermosto saa informaatiota kehon liikkeistä sekä ruumiinosien asennoista suhteessa toisiinsa lihasten ja luuston aistinsolujen avulla. Tätä Informaatiota tasapainossa tapahtuvista muutoksista antavat jalkapohjien reseptorit, selkä- ja niskalihasten proprioseptiiviset venytysreseptorit, näköaisti, sisäkorvan kaarikäytävät sekä soikea ja pyöreä rakkula (Leppäluoto ym. 2017, 438). Liikehallintakyky taas muodostuu eri osatekijöistä kuten tasapainosta, koordinaatiosta, liikenopeudesta, reaktiokyvystä sekä ketteryydestä. Nämä tekijät ovat tärkeitä liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta. (Fogelholm ym. 2011, 36.)

### 2.3 Tasapainon harjoittaminen

Tasapainoharjoittelulla pyritään tasapainon kehittämiseen tai sen ylläpitämiseen. Tasapainoa harjoitettaessa käytetään harjoitteita, jotka vaikeuttavat tasapainon hallintaa. Tällaisia harjoituksia voivat olla esimerkiksi tukipinnan pienentäminen, vartalon painopisteen siirtely ja minimoimalla yläraajojen käytön tasapainon ylläpitämisessä. Staattista tasapainoa harjoitettaessa valitaan asento, jossa joudutaan kannattelemaan kehon painoa ja painovoimaa vastustavat lihakset kuormittuvat. Dynaamisen tasapainon harjoittelussa käytetään erilaisia liikesuuntia ja liikelaajuuksia progressiivisesti. Kaksoistehtävä harjoittelua suositetaan dynaamisessa tasapainoharjoittelussa. (Kauranen 2018, 326-328.) Kaksoistehtäväharjoittelussa huomio suunnataan aktiivisesti ulkoiseen huomionlähteeseen suoritettaessa ensisijaista tehtävää ja kaksoistehtäväharjoittelun hyödyistä onkin selvää näyttöä pystyasennon tasapainonhallinnan parantamisessa kaatumiseen taipuvaisilla ikääntyvillä ihmisillä (Ghai ym. 2017).

Tasapainoharjoittelussa tutkimusten mukaan siirtovaikutus on hyvin vähäinen. Kummel ym. (2016) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan tulivat selvään tulokseen, että tasapainoharjoittelu paransi pääasiallisesti suorituskykyä ainoastaan harjoitetussa tasapainotehtävässä. Siirtovaikutus muihin tasapainotehtäviin oli ainoastaan hyvin vähäinen tai sitä ei ollut ollenkaan. Tämä voi tarkoittaa sitä, että tasapainoa harjoittaessa harjoitteiden on oltava spesifejä, jotta haluttua tasapainon osa-aluetta voidaan kehittää.

Esimerkiksi jos tavoitteena on parantaa tehokkaasti seisomatasapainoa, tulee harjoitus tehdä seisoma-asennossa ilman, että tukipinnan kokoa muutetaan harjoituksen aikana. Vuori kollegoineen (2013, 195) toteavat saman asian siirtovaikutuksen spesifisyydestä kirjoittamalla, että ikääntyneiden asennonhallintakykyä on mahdollista parantaa spesifisten harjoitusten avulla, mutta yleiset fyysisen kunnan parantamiseen tähtäävä harjoitteet eivät paranna merkittävästi tasapainoa.

Toisaalta Heikkinen ja Rantanen tuovat esille kirjassaan, että erityisesti alaraajojen lihasvoiman väheneminen vaikeuttaa tasapainon hallintaa ja myös voimantuottonopeuden heikkenemisen johdosta tasapainoon tulee ongelmia erityisesti yllättävissä tilanteissa, joissa horjunta on suurta. Yksilöllisesti suunnitellut harjoitusohjelmat, jotka ovat sisältäneet lihasvoiman kasvattamiseen pyrkiviä harjoitteita sekä tasapainotaitoja harjoitettavia osioita ovat tuottaneet positiivisia tuloksia tasapainossa. (Heikkinen & Rantanen 2008, 137-144). Ryhmäharjoittelun eduista on myös näyttöä ja useat tutkimukset ovatkin osoittaneet, että ryhmässä toteutettu kiertomuotoinen terapia on tehokasta tasapainon kehittämisessä (Lawal ym. 2015). Tutkimustiedon valossa näyttää siltä, että tasapainoharjoittelussa on tärkeää selvittää henkilön tasapainon ongelma-alueet tarkasti, jotta saadaan harjoittelusta paras mahdollinen hyöty, toteutetaan harjoittelu sitten ryhmässä tai yksilöharjoitteluna.

#### 2.4 Liikepelit ja tasapainoharjoittelu

Liikepeli on videopeleissä käytettävä nouseva tuote, joka tunnetaan myös virtuaalitodellisuusharjoitteluna. Se on sensorteekniikkaan (kamera, vartalosensorit ja käsissä pidettävät ohjaimet) perustuva liikunnan muoto. Liikepeli voi toimia hyvänä harjoittelumuotona tasapainoharjoittelussa. Pelit ovat interaktiivisia, jonka ansiosta pelaaja pystyy säätelemään kehoaan järjestelmän palautteen avulla hallitukseen tasapainoaan. Tätä ominaisuutta ei saavuteta perinteisellä harjoittelutavalla. Tärkeä ominaisuus liikepeleissä on, että ne saavat pelaajan omistautumaan peliympäristöön ja lisäävät pelaajan sitoutumista kuntouttavaan harjoitteluun. (Zheng ym. 2019).

Pelitekniikan kehittyessä kuntopeliharjoittelun hyödynnettävyyttä ja vaikuttavuutta tutkitaan koko ajan enemmän. Tutkimukset ovat osoittaneet, että ihmisen tasapainoa voidaan kehittää liikepeliharjoittelulla ja peliharjoittelu on tehokkaampaa kuin harjoittelemattomuus. Lisäksi tutkimuksissa on tullut esille, että suuri osa tutkimuksiin osallistuneista nauttii peliharjoittelusta. (Choi ym. 2016). Liikepelissä näyttää olevan

tärkeässä roolissa juuri peliominaisuudet, jotka tuovat motivaatiota, mielekkyyttä ja kiinnostavuutta harjoitteluun. Motivaatio onkin harjoittelussa tärkeää, koska juuri motivaatio ilmenee käyttäytymisessä kahdella tavalla, energian ja innokkuuden lähteenä sekä käyttäytymistä suuntaavana tekijänä (Jaakkola ym. 2017, 131).

Biopalauteeseen perustuva harjoittelu ei kuitenkaan useiden tutkimusten perusteella ole perinteistä harjoittelua vaikuttavampaa, kuten myös Geiger kumppaneineen (2001) tutkimuksessaan totesivat. He tutkivat halvauksen jälkeistä fysioterapian vaikuttavuutta hemiplegia potilailla neljän viikon pituisessa interventiossa, jossa fysioterapia toteutettiin biopalaute / voimalevy -avusteisesti sekä perinteisellä fysioterapialla. Ryhmät harjoittelivat 2-3 kertaa viikossa 50 minuutin ajan, josta koeryhmä harjoitteli Balance Master laitteistolla 15 minuuttia jokaisella harjoittelukerralla. Mittareina olivat Bergin tasapainotesti ja Up and Go testi. Tutkijaryhmän mukaan tutkimuksen tärkein löydös oli, ettei biopalaute / voimalevyllä avustettu harjoittelu ollut tehokkaampaa tasapainon ja toiminnallisen liikkuvuuden parantamisessa verrattain tavalliseen fysioterapeuttiseen harjoitteluun. Biopalauteella tarkoitetaan elimistön toimintoja harjoittaessa saatavaa palautetta elimistön toiminnoista (Kauranen 2011, 389). Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan Choi ym. (2016) tarkastelivat myös, onko eroa peliharjoittelun ja perinteisen harjoittelun tehokkuudessa tasapainon kehittämisessä. Seitsemässä tutkimuksessa, jossa oli vertailtu harjoittelua, kolmessa ei ilmennyt eroa perinteisen harjoittelun ja peliharjoittelun välillä, kahdessa peliharjoittelulla saavutettiin parempia tuloksia ja kahdessa peliharjoittelu osoittautui vähemmän tehokkaaksi.

## 3 IKÄÄNTYMINEN JA FYYSINEN HARJOITTELU

### 3.1 Ikääntyminen

Vanheneminen on iän myötä tapahtuva fysiologisten toimintojen lisääntyvä heikentyminen, josta johtuu heikentynyt stressinsietokyky ja kasvava sairastumisalttius. Heikkinen ja Rantanen määrittelevät vanhenemisen alkavaksi, kun yksilön kelpoisuus lisääntymisarvolla, eli mitattuna tulevaisuudessa odotettavien jälkeläisten määrällä on huipussaan ja kuolemanvaara pienimmillään. (Heikkinen & Rantanen 2008, 312.) Ikääntymisen seurauksena ihmiselle tapahtuu vanhenemismuutoksia, jotka osittain näkyvät henkilön ulkonäössä ja osa taas vaikuttaa toimintakykyyn (Kari ym. 2016, 124). Ikääntynyt ihminen on vaikea määritellä, koska ikääntymisen myötä tapahtuvat muutokset ovat yksilöllisiä ja ihmiset elävät Suomessa ja Euroopassa koko ajan pidempään. 1900-luvun lopulla vanhuusiän rajaa siirrettiin 65 vuodesta 75 vuoteen, mikä alkaa nyt 2010-luvulla tuntua liian alhaiselta. Näyttää että suomalaiset ikääntyvät koko ajan parempikuntoisina, eikä tulevaisuudessa yli satavuotiaat tule olemaan Suomessa mikään harvinaisuus. (Kauhanen ym. 2013, 95-96.)

### 3.2 Ikääntymisen vaikutuksia

Ihmisen lihasmassa alkaa vähenemään merkittävästi 50-60 vuoden iän jälkeen ja etenkin alaraajoissa lihasvoima heikkenee. Vastaavasti rasvan osuus kehossa alkaa lisääntyä. (Kari ym. 2016, 124.) Ikääntymisen myötä ihmisen fysiologia muuttuu ja tämän vuoksi myös ihmisen fyysinen toimintakyky muuttuu. Ihmisen fyysinen toimintakyky on riippuvainen tuki- ja liikuntaelimestön sekä hengitys- ja verenkiertoelimestön toiminnasta. Ihmisen toimintakyvyn kannalta onkin merkittävää, minkälaisia nämä ikääntymisen myötä tapahtuvat muutokset näissä elinjärjestelmissä ovat. Elintoimintojen lisäksi fyysiseen toimintakykyyn vaikuttavat myös muutokset havaintomotorisissa toiminnoissa sekä tasapainossa (Kelo ym. 2015, 12) ja juuri tasapainossa proaktiiviset eli ennakoivat säätelytoiminnot ja korjaavat reaktiot hidastuvatkin ikääntyneillä ihmisillä (Fogelholm ym. 2011, 38). Alaraajojen heikentyneeseen lihasvoimaan ja koordinaatioon liittyvä vähentynyt kävelyvarmuus ja tasapainon hallinta, ovat seurausta ikääntyneen kehon fyysisestä heikkenemisestä (Thomas ym. 2019).

### 3.3 Ikääntyneiden fyysinen harjoittelu

Fyysisellä harjoittelulla voidaan vaikuttaa hidastavasti vanhenemisen myötä tapahtuvan fyysisen toimintakyvyn heikkenemiseen, helpottaa ja ehkäistä sairauksia sekä myös tukea sosiaalista ja psyykkistä toimintakykyä (Heikkinen & Rantanen 2008). Ikääntyneiden liikunnassa tärkeää on keskittyä tasapainoa ja alaraajojen lihasvoimaa kehittäviin harjoituksiin (Vuori ym. 2013, 301). Liikuntasuositus suosittelee 65 vuotta täyttäneille lihasvoimaa, notkeutta ja tasapainoa kehittävää harjoittelua 2-3 kertaa viikossa ja kestävyyskuntoa kehittävää harjoittelua kaksi ja puolituntia viikossa (UKK-Instituutti 2019). Tämä toteutuu kuitenkin Suomessa huonosti, sillä aikuisten terveys- ja hyvinvointi- ja palvelututkimuksessa yli 75-vuotiailla kestävyysliikuntasuositus täyttyi vain 11,5 prosenttisesti ja kun mukaan otettiin myös tasapaino- ja lihasvoimaharjoittelu, suositus toteutui vain 2,5 prosentilla (Husu ym. 2018, 40).

### 3.4 Ikääntyneiden tasapainoharjoittelu

Ikääntyneiden harjoittelussa yhdessä tasapainokoulut ja -ryhmät ovat suosittuja. Ryhmässä voidaan tukea toista ja yhdessä tekeminen usein motivoikin ikääntyneitä enemmän harjoittelemaan säännöllisesti kuin ainoastaan tieto tasapainoharjoittelun hyödyistä. Tasapainoryhmissä suositaan erityyppisiä tasapainotehtäviä ja -ratoja, joissa pyritään haastamaan monipuolisesti tasapainoa. Yksilöharjoittelu on myös tärkeää, varsinkin harjoittelun alkuvaiheessa, mikäli henkilöllä tasapaino on merkittävästi heikentynyt, koska tällöin voi olla tarpeen toteuttaa tasapainoharjoittelua jopa päivittäin. (Pajala 2012, 23.)

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan Gillespie ym. (2012) tutkivat eri harjoittelumuotojen tehokkuutta ikääntyneiden ihmisten kaatumisen ehkäisyssä ja harjoitusohjelmat, jotka kehittivät monipuolisesti tasapainoa ja alaraajojen lihasvoimaa osoittautuivat tehokkaimmiksi. Thomas ym. (2019) vertailivat katsauksessaan ikääntyneiden eri liikuntaohjelmien muutoksia tasapainossa ja kaatumisen ehkäisyssä. Heidän mukaansa lähes kaikissa ikääntyneiden kaatumisriskiä koskevissa tutkimuksissa todetaan, että fyysinen aktiivisuus ja jopa vapaa-ajan harrastukset ovat tehokkaita menetelmiä normaalin tasapainon ylläpitämiseksi. Heidän analysoimissaan tutkimuksista tuli esille, että useat harjoitusmuodot ja -ohjelmat kuten vastusharjoittelu, aerobinen harjoittelu, tasapainoharjoittelu, liikepeliharjoittelu, askelharjoittelu sekä

harjoittelu tasapainopallolla, näyttivät kaikki olevan tehokkaita ja voivat näin lisätä ikääntyneiden tasapainokykyä.

## 4 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMA

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, eroavatko perinteistä + liikepeliharjoittelua toteuttaneiden ja perinteistä tasapainoharjoittelua toteuttaneiden tasapainomuuttajat toisistaan harjoitusintervention jälkeen.

Tutkimusongelma

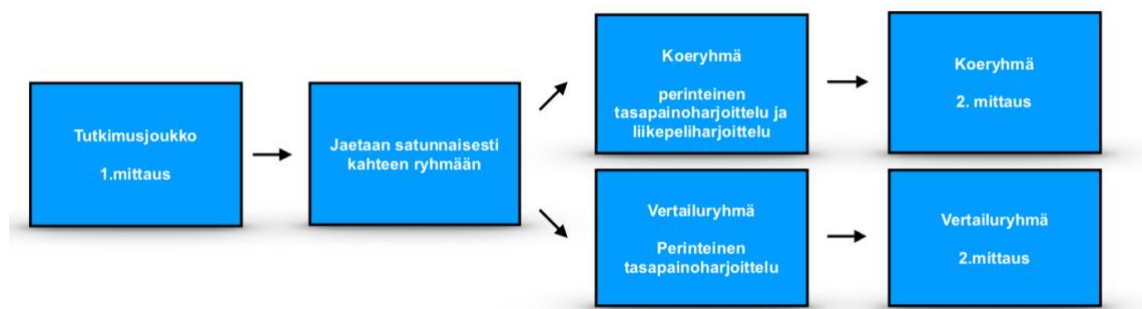
1. Eroaako kyky siirtää painopistettä tukipinnan pysyessä samana peliharjoittelua tai tavallista harjoittelua toteuttaneiden välillä?
2. Eroaako askelkykyyn askelpituus tai askelkykyssä astuvan jalan kautta alustaan välittyvä keksimääräinen maksimivoima peliharjoittelua tai tavallista harjoittelua toteuttaneilla?



## 5 TOTEUTUS- JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 5.1 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyön toteutus tehtiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Tutkimusstrategia oli kokeellinen ja koeasetelma oli klassinen (kuva 1). Kokeellinen tutkimuksen tyypillisiin piirteisiin kuuluu muutosten mittaus numeerisesti, hypoteesin testaaminen ja tietystä populaatiosta valittu näyte (Hirsijärvi ym. 1997, 122). Tässä tutkimuksessa havaintoyksiköt jaettiin vertailuryhmään (perinteinen tasapainoharjoittelu) ja koeryhmään (peliharjoittelu yhdistettynä perinteiseen tasapainoharjoitteluun). Molemmille ryhmille toteutettiin alkumittaukset, interventio ja loppumittaukset. Tutkimuksen hypoteesina oli nolla eli oletuksena oli, ettei ryhmien välillä havaita tilastollisesti merkitseviä eroja intervention jälkeen.



Kuva 1 Koeasetelma

### 5.2 Tutkimusjoukon rekrytointi ja satunnaistaminen

Tutkimusjoukon rekrytointi tapahtui rekrytointitilaisuudella Meri-Karinan palvelu- ja toimintakeskuksessa, sekä tutkimuskutsulla Turun eläkkeensaajat järjestöstä kevään 2015 aikana (liite 2). Tutkimukseen osallistumisen kriteereinä oli 65-vuoden ikä ja kyky liikkua ilman apuvälineitä. Ennen alkumittauksia tutkimushenkilöt yksilöitiin

tutkimusnumeroilla. Tutkimusjoukon satunnaistaminen tapahtui alkumittausten jälkeen, jolloin tutkimusjoukko jaettiin kahteen ryhmään. Jako ryhmiin tapahtui arvonnalla. Arvontamenetelmä oli suljettu lippuarvonta ja arvonnin toteutti henkilö, joka ei osallistunut tutkimusmittauksiin, ryhmien ohjaamiseen eikä tulosten analysointiin.

### 5.3 Mittaukset ja mittarit

Ennen intervention alkua ja sen päätyttyä tutkimushenkilöille toteutettiin yhtenevät mittaukset. Mittaukset tehtiin Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun toimipisteen tiloissa. Mittausympäristö pyrittiin tekemään mahdollisimman vapaaksi häiriöistä ja mittaustilanteessa paikalla oli vain mittaaja ja tutkittava. Tutkimushenkilöt ohjeistettiin joka kerta samalla tavalla. Tutkimuksessa tasapainon ja suorituskyvyn arvioimiseen valittiin mittarit, jotka ovat yleisesti käytössä olevia, standardisoituja ja antavat tietoa ihmisen tasapainosta ja suorituskyvystä. Kaurasen (2011, 261) mukaan yleisin laboratoriomenetelmä tasapainon mittaamiseen on voimalevyanturi, joka pääasiallisesti mittaa jalkapohjien kautta välittyvien voimien siirtymistä alustaan. Kauranen (2011, 262) toteaa myös, että mittausjärjestelmien lisäksi tasapainoa voidaan mitata erilaisilla toiminnallisilla testeillä ja testistöillä.

Tutkimusjoukon toimintakyvyn ja suoritusten arviointiin valikoituivat lyhyt suorituskyvyn testistö SPPB (Short Physical Performance Battery), puristusvoima (Jamar-Saehan) ja Balance Master® -laitteisto. SPPB -testistö on objektiivinen tutkimustyökalu ikääntyneiden henkilöiden alaraajojen toimintojen arvioimiseen (National Institute of Aging 2019). Mittaristo on kolmeosainen ja sen avulla saadaan tietoa seisomatasapainon hallinnasta, kävelystä ja alaraajojen lihasvoimasta (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2019). Jamar-Saehan dynometrillä mitataan käden puristuksen voimaa ja se on hyvä indikoimaan yleistä lihasvoimatasoa, koska sen on todettu korreloivan monen lihasryhmän voimatason kanssa (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2019). Lisäksi tutkimushenkilöiden pituus mitattiin tavallisen rullamitan avulla.

NeuroCom® Balance Master® on tasapainon arviointiin ja harjoittamiseen suunniteltu järjestelmä. Järjestelmän tarjoaman visuaalisen biopalautteen avulla voidaan arvioida, kuntouttaa, sekä luoda tehokkaita hoito- ja harjoitteluohjelmia. (Natus 2019). Balance Master® järjestelmä koostuu pääasiallisesti tietokoneesta ja voimalevystä. Järjestelmässä voimalevy asetellaan tietokoneen eteen ja testattava henkilö asettuu

seisomaan voimalevyn päälle kasvot tietokoneeseen päin. Voimalevyn alla olevat voimasensorit mittaavat testihenkilön jaloista voimalevyyden välittyviä vertikaalisia voimia, jotka taas johdetaan kaapeleita pitkin tietokoneelle. Tietokone analysoi voimalevyn kautta tulevan informaation ja tuottaa raportin analyysistä näytölle tai tulostettavaan muotoon. (NeuroCom® International, Inc. 2003, I-2.) Tästä tutkimuksesta tuotettiin kaksi opinnäytetyötä, joista SPPB ja puristusvoimamittauksen tulokset on raportoitu aikaisemmin (Reponen 2016). Tässä työssä tarkasteltiin Balance Master® -laitteistolla saatuja tasapainon muuttujia.

### 5.3.1 Forward Lunge -testi

Forward Lunge suom. askelkyykky on Balance Master® -järjestelmän testi, joka edellyttää alaraajojen voimaa, liikelaajuutta, tasapainoa, koordinaatiota ja kontrollia. Askelkyykky valittiin tutkimukseen testiosaksi, koska se on toiminnallinen tasapainoa haastava liike ja antaa tietoa kyvystä hallita liikettä ja kehon massaa tukipinnan sekä painopisteen muuttuessa nopeasti. Askelkyykkyssä kehon paino siirretään ensin tukijalalle ja heti tämän jälkeen astutaan eteenpäin, jolloin paino siirtyy nopeasti eteen astuvalle jalalle. Askelkyykky vaatii riittävää voimatasoa ja hyvää raajojen välistä koordinaatiota. Askeltavan jalan täytyy ojentua nopeasti eteenpäin, ottaa vastaan kehon paino, vaimentaa vaikuttavia voimia ja kääntää ne vastakkaiseen suuntaan (eksentrisestä jarruttavasta lihastyöstä konsentriseen painovoiman voittamaan lihastyöhön), työntää kehon painoa ylös ja taakse sekä astua takaisin lähtöasentoon. Vartalo tulee olla pystyasennossa, kun painopiste liikkuu nopeasti jalalta toiselle. Askel-liikkeen koordinaatio ja ajoitus painopisteen eteen viennin aikana on erityisen tärkeää. (NeuroCom® International Inc. 2003, FL-1-FL-4).

Askelkyykky -testissä askelkyykky tehdään kolme kertaa molemmilla jaloilla. Tutkimushenkilöt ohjeistettiin ensimmäiseksi seisomaan jalkaterät vierekkäin voimalevyn takaosaan. Tämän jälkeen ruudulla näytettiin mallisuoritus liikkeestä. Testattava ohjeistettiin astumaan niin pitkälle eteenpäin kuin pystyy ja palamaan takaisin lähtöasentoon mahdollisimman nopeasti. Liikettä sai harjoitella molemmilla jaloilla kerran. Seuraavaksi kysyttiin, ymmärsikö testattava ohjeet ja voidaanko aloittaa testi. ”Aloita” käskyn jälkeen testattava suoritti liikkeen. Liike toistettiin kolme kertaa peräkkäin samalla jalalla.

Askelkykyyn tuloksista analysointiin valittiin kaksi tarkasteltavaa muuttujaa, jotka olivat Mean Distance suom. keskimääräinen etäisyys ja Mean Impact suom. keskimääräinen voimaindeksi. Balance Master® -järjestelmä mittaa askelpituuden ja ilmaisee etäisyyden prosenttiluvulla, joka on askelpituuden suhde henkilön pituuteen. Tutkimushenkilöiden pituus mitattiin erikseen ja syötettiin järjestelmään. Keskimääräinen voimaindeksi kuvaa askeltavan jalan kautta voimalevyyden välittyvän voiman. Testistä saatu tulos on voimalevyyden välittyvän voiman suhde tutkimushenkilön painoon ilmaistuna prosenttilukuna. Tutkimushenkilöiltä ei mitattu erikseen painoa, koska järjestelmä mittaa henkilön painon voimalevyn kautta. Muuttujat valittiin analysointiin, koska ne kuvaavat hyvin dynaamisen tasapainon osa-alueita, kuten henkilön kykyä ja rohkeutta siirtää painopiste nopeasti eteen ja kontrolloida kehoa sekä kehon massaa liikkeen aikana.

### 5.3.2 Limits of Stability -testi

Balance Master® -järjestelmän testi Limits of Stability suom. tasapainon rajat kvantifioi useita liikkeen ominaisuuksia, jotka liittyvät henkilön kykyyn huojuu tahdonalaisesti tila-avaruudessa ja ylläpitää hetkellisesti tasapainoa näissä asennoissa. Tasapainon rajat on dynaamisen seisomatasapainon testi, joka mittaa painopisteen tahdonalaista kontrollia. (NeuroCom® International Inc. 2003, LOS-1-5).

Testitilanteessa henkilön painopiste näkyy ruudulla kursorina, jonka myötä henkilö saa visuaalisen palautteen painopisteestään. Näytöllä näkyvää kursoria ohjataan kehon painonsiirroilla. Suoriutuakseen testistä henkilön on pystyttävä nojautumaan eri suuntiin kaatumatta ja muuttamatta tukipintaa, tavoitteena ohjata kursori näytöllä näkyvien nelilöiden päälle. Testi jakautuu kahdeksaan osaan ja jokainen testiosio kestää kahdeksan sekuntia. Testin alussa tutkimushenkilöä pyydetään seisomaan voimalevylle ja asettamaan jalat merkittyihin pisteisiin. Seuraavaksi kerrotaan testin suoritusohjeet. Tämän jälkeen testattava ohjeistetaan liikuttamaan ruudulla näkyvä kursori ruudun keskellä näkyvän neliön päälle ja pitämään se siinä. Ruudulle ilmestyvän aloituskäskyn jälkeen testattava pyrkii liikuttamaan kursorin painonsiirrolla mahdollisimman nopeasti määrättyyn suuntaan neliön päälle ja pitämään kursori siinä. Sama tehtävä toistetaan kahdeksaan eri suuntaan.

Tasapainon rajat testistä valittiin tarkasteluun kaksi muuttujaa, Endpoint excursio (EPE) suom. päätepiste ja Maximum excursio (MXE) suom. kauimmais piste. Päätepiste kuvaa

painopisteen kulkemaa matkaa ilman korjaavaa liikettä, kun yritetään saavuttaa ruudulla näkyvä maalikohta. Päätepiste on kohta, jossa alkuperäinen liike kohti maalia loppuu ja korjaava liike alkaa. Järjestelmä määrittää tämän pisteen havaitessaan painopisteen liikkeen pysähtymisen tai kun painopiste alkaa liikkua pois päin kohteesta. Kauimmais piste kuvaa kauimmaista kohtaa, johon painopiste kulkee testihenkilön yrittäessä saavuttaa ruudulla näkyvä maali. Limit of Stability suom. tasapainon rajapiste määritellään testissä matkaksi, jonka henkilö pystyy nojaamaan annettuun suuntaan menettämättä tasapainoa, astumatta tai ottamatta tukea. Päätepiste ja kauimmais piste mitataan prosentteina rajapisteestä (NeuroCom® International Inc. 2003, LOS-11).

#### 5.4 Intervention kuvaus

Intervention pituus oli kahdeksan viikkoa ja harjoittelukertoja oli kaksi viikossa. Yhteensä harjoittelukertoja kertyi kuusitoista. Harjoittelumuoto oli ryhmässä toteutettu kiertoharjoittelu. Yksi harjoituskerta oli kestoltaan 45 minuuttia, johon sisältyi noin viiden minuutin alkulämmittely ja lyhyt juomatauko harjoittelun aikana. Jokaisella harjoituspisteellä harjoiteltiin kahden minuutin ajan, jonka jälkeen siirryttiin välittömästi seuraavalle pisteelle. Harjoittelupisteitä oli kymmenen molemmilla ryhmillä, joista peliryhmän yksi piste sisälsi liikepeliharjoittelua. Harjoitteet olivat toiminnallisia tasapainoa, koordinaatiota, liikkuvuutta ja alaraajojen lihasvoimaa kehittäviä. Harjoitteiden kuvaukset löytyvät liitteistä (liite 4). Kahden viikon välein kaksi harjoitetta vaihdettiin uusiin, koska tutkimushenkilöt toivoivat vaihtelua harjoitteisiin.

Interventio toteutettiin Turun Ammattikorkeakoulun liikuntasalissa, joka jaettiin kahteen osaan niin, että ryhmät harjoittelivat eri tiloissa. Intervention harjoittelua ohjasivat opinnäytetyön tekijät. Ohjaajat vaihtoivat ohjattavia ryhmiä vuorokerron, jolla pyrittiin minimoimaan mahdollinen ohjaustavan vaikutus harjoitteluun tai tutkimushenkilöiden motivaatioon. Intervention harjoitteista toteutettiin opinnäytetyön yhtenä tuotoksena tutkimushenkilöille kotiohjeet tasapainoharjoitteluun (liite 3). Kotiharjoitusohjeet toimitettiin kaikille tutkimushenkilöille paperisena versiona intervention jälkeen.

#### 5.5 Intervention liikepeli

Tutkimuksessa käytetty liikepeli oli testivaiheessa nimeltään hiihtopeli (kuva 2). Peli hyödyntää kolmiulotteista liiketunnistusta lukemalla pelaajan liikkeitä kameran avulla ja

välittää näin pelaajalle tietoa hänen liikkeestään näytöllä pelin muodossa. Peli toimi testivaiheessa Windows -alustalla. Peliä pyöritettiin kannettavalla tietokoneella, johon oli kytketty 42 tuuman lisänäyttö pelattavuuden lisäämiseksi. Hiihtopelissä nimensä mukaisesti pelaaja hiihtää ja tekee tasatyöntö hiihtoliikettä saadakseen pelihahmoon vauhtia. Pelaajan on siirrettävä kehoaan sivusuunnissa painonsiirron väistelläkseen eteen tulevia esteitä, pysyäksään ladulla sekä kyykistyä päästääkseen kovempaa vauhtia alamäissä. Peli vaatii tasapainoa ja kuormittaa laajalti kehon lihaksia sekä hengitys ja -verenkiertoelimistöä. Hiihtopeli valmistui Turun Ammattikorkeakoulun Gamified Solutions in Healthcare hankkeen Turku Gamelabissa.



Kuva 2 Hiihtopeli

## 5.6 Aineiston analysointi

Tutkimusaineisto analysoitiin käyttämällä IBM SPSS Statistics 25 ohjelmaa ja keskiarvojen ja hajonnan laskemiseen käytettiin Microsoft Excel® for Mac ohjelman versiota 16.29.1. Muuttujien normaalijakautuneisuus testattiin SPSS ohjelmalla käyttäen Shapiro-Wilk -testiä. Muuttajat olivat normaalisti jakautuneita, mutta tutkimusjoukon

ollessa pieni ( $N=13$ ) käytettiin ryhmien välisten keskiarvojen erojen vertailuun ei-parametrinen Mann-Whitney U -testiä.

## 6 TUTKIMUSTULOKSET

### 6.1 Tutkimusjoukko

Interventioon ilmoittautui 16 naista, joista 13 henkilön tulokset otettiin mukaan tutkimustuloksiin. Kolmen henkilön tuloksia ei huomioitu, koska yksi keskeytti ja kaksi ei täyttänyt sisäänottokriteereitä. Tutkimusjoukko (kuva 3) koostui kokonaan naishenkilöistä. Tutkimusjoukon iän keskiarvo oli 79,3 vuotta. Koeryhmän iän keskiarvo oli 77 vuotta ja vertailuryhmän 82 vuotta. Tutkimusjoukon nuorin oli 62 ja vanhin 89 vuotias.

	Tutkimusjoukko (N=13)	Koeryhmä (n=7)	Vertailuryhmä (n=6)
Ikä keskiarvo vuosina (SD)	79,3 (8,8)	77 (7,8)	82 (10)
Ikä min. (vuosina)	62	62	66
Ikä maks. (vuosina)	89	83	89
Naisia = n (%)	13 (100)	7 (100)	6 (100)
Miehiä = n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pituus keskiarvo cm (SD)	161,9 (5,4)	160,1 (5,2)	164 (5,3)
Pituus min. (cm)	155	155	158
Pituus maks. (cm)	173	169	173

Kuva 3 Tutkimusjoukko

### 6.2 Painopisteen siirto ja askelkyky

Intervention jälkeen suoritetussa loppumittauksessa koe ja verrokkiryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kyvyssä hallita painopisteen siirtämistä tai tasapainon hallinnassa askelkykyssä millään muuttujalla mitattuna (liite 1).



### 6.3 Yhteenveto tuloksista

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää perinteiseen tasapainoharjoitteluun yhdistetyn liikepeliharjoittelun ja perinteisellä tavalla toteutetun tasapainoharjoittelun eroja. Tutkimustulosten perusteella ei ilmennyt eroa siinä, toteutetaanko ikääntyneiden tasapainoharjoittelu perinteisellä tavalla vai perinteisen tasapainoharjoittelun ja liikepelaamisen yhdistelmällä.

Henkilöiden tasapainossa tarkasteltiin kykyä siirtää painopistettä tukipinnan pysyessä samana, sekä kykyä suorittaa askelkyky. Kyvystä siirtää painopistettä ja kyvystä suorittaa askelkyky tutkittiin yhteensä 28 eri muuttujaa, eikä yhdessäkään ilmennyt tilastollisesti merkitseviä eroja, kun vertailtiin ryhmien loppumittausten keskiarvojen eroja.

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tutkimustulosten pohdinta

Opinnäytetyön päätarkoitus oli tutkia liikepelaamisen ja perinteisen tasapainoharjoittelun aiheuttamia muutoksia tasapainon eri tekijöihin. Tutkimusongelmia oli kaksi ja molempiin saatiin vastaus. Tutkimuksessa saadut tulokset ovat samankaltaisia verraten työn teoriapohjaan. Tutkimushypoteesi osoittautui myös oikeaksi, eli ryhmien välille ei muodostunut eroja intervention vaikutuksesta vertaillaessa mitattujen muuttujien keskiarvoja. Tutkijan asettama hypoteesi perustui aikaisempiin tutkimuksiin, intervention lyhyeen pituuteen, harjoittelukertojen vähäiseen määrään ja liikepeliharjoittelun vaatimattomaan osuuteen harjoittelusta. Harjoittelumäärä jäi tutkimuksessa vähäiseksi, vain kuuteentoista kertaan, joka tarkoittaa ajallisesti kahtatoista tuntia tasapainoharjoittelua. Vähäinen harjoittelun kokonaismäärä mahdollisesti vaikutti siihen, ettei eroja koeryhmän ja vertailuryhmän välille ehtinyt muodostumaan. Tämän lisäksi liikepelaamista oli vain noin neljä minuuttia yhdellä harjoituskerralla, joka tarkoittaa maksimissaan ainoastaan noin 10% osuutta koko harjoittelun määrästä. Näin pieni ero ryhmien harjoittelussa luultavasti myös vaikutti siihen, ettei mitatuissa tasapainon osatekijöissä syntynyt eroja ryhmien välille.

Teoriapohjassa olevat aikaisemmat tutkimukset siirtovaikutuksen spesifisyydestä tasapainoharjoittelussa myös tukevat tuloksia (Kummel ym. 2016). Opinnäytetyössä tutkittiin spesifejä liikkeitä, kykyä siirtää painopistettä seisoma-asennossa liikuttamatta tukipintaa sekä kykyä tehdä askelkyky. Liikepelissä pelaaja teki pääasiallisesti tasatyöntöhihtoliikettä yläraajoilla ja kyykistysliikettä, joten tutkimuspohjaan perustuen voitiinkin olettaa, ettei siirtovaikutusta peliharjoittelusta tapahdu tutkittaviin tasapainotehtäviin. Opinnäytetyön tekeminen ja siitä saadut tutkimustulokset saivat tutkijan pohtimaan erityisesti sitä, miten ikääntyneiden tasapainoharjoittelua kannattaa toteuttaa. Onko harjoittelu syytä toteuttaa ryhmä- vai yksilöharjoitteluna ja pitäisikö harjoittelun olla liikepeliharjoittelua vai perinteistä tasapainoharjoittelua. Ryhmässä toteutettu tasapainoharjoittelu, johon oli yhdistetty liikepeliharjoittelua, vaikutti olevan ainakin hyvä vaihtoehto perustuen ohjaajan tutkimushenkilöiltä intervention aikana saatuun palautteeseen ja kokemukseen. Liikepeli toi tutkimushenkilöiltä saadun sanallisen palautteen mukaan mielenkiintoa harjoitteluun ja tutkimushenkilöt olivat selvästi innoissaan pelaamisesta. Liikepeli myös toimi ongelmitta koko intervention ajan

ja oli helppokäyttöinen, joka puoltaa liikepeliharjoittelun käyttöä osana ikääntyvien kuntoutusta myös tulevaisuudessa.

## 7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat vaikka tutkimuksessa yritetäänkin välttää virheitä. Tästä syystä tutkimuksissa yritetään arvioida tutkimuksen luotettavuutta (Hirsijärvi 1997, 213). Luotettavuutta lisäämään tässä työssä käytettiin yleisesti tilastotieteessä käytössä olevia luotettavia ohjelmia IBM SPSS Statistics 25 ja Microsoft Excel® for Mac versiota 16.29.1. Tutkimus- ja mittausmenetelmät on myös selostettu mahdollisimman tarkasti luotettavuuden ja toistettavuuden lisäämiseksi. Luotettavuutta lisäsi myös mittausolosuhteiden ja mittaustilanteen ohjeistuksen vakiointi sekä se, että alku- ja loppumittaukset toteuttivat sama henkilö. Tällä varmistettiin, että tutkittavat ohjeistettiin mittauksissa joka kerta samalla tavalla. Tutkimuksen tulokset tarkastettiin työn tekijän ja opinnäytetyötä ohjaavan opettajan toimesta. Tulosten luotettavuutta lisäämään valittiin tutkimukseen yleisesti käytössä olevia valideja mittareita, jotta kyettiin mittaamaan sitä, mitä haluttiinkin mitata. Tutkimusjoukko oli kooltaan pieni ja tasapainoharjoittelun sekä liikepelaamisen määrä oli vähäistä, mikä heikentää tutkimuksen luotettavuutta.

Opinnäytetyön eettisyys pyrittiin varmistamaan ennen työn toteutusta ja erillistä tutkimuslupaa ei tarvittu, koska tutkimus toteutettiin Turun Ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä. Tutkimukseen osallistujille kerrottiin tarkkaan ennen tutkimuksen alkua, minkälainen tutkimus on kyseessä, tutkimuksen vaiheet ja mihin tutkimustuloksia sekä henkilötietoja käytetään. Tutkimushenkilöiltä kerättiin kirjallinen suostumus heidän tietojensa ja tutkimustulosten käyttöön. Kaikki henkilötiedot ja tutkimustulokset säilytettiin turvallisessa paikassa ja hävitetään asianmukaisesti viimeistään opinnäytetöiden valmistuttua.

## 7.3 Jatkokehitysehdotukset

Perinteisellä tavalla toteutettua tasapainoharjoittelua, liikepeliharjoittelua ja näiden yhdistelmien vaikutuksia tasapainon, kaatumisen riskiin ja fyysiseen toimintakykyyn on tutkittu aikaisemmin sekä tämän tutkimuksen ajankohdan jälkeen. Tässä tutkimuksessa tasapainoharjoittelua tehtiin määrällisesti vähän. Tutkittava joukko oli myös kooltaan

pieni ja tutkimushenkilöt olivat kaikki naisia. Tulevissa tutkimuksissa heterogeenisempi tutkimusjoukko sekä tutkimusjoukon, harjoittelukertojen ja intervention pituuden kasvattaminen mahdollisesti tuottaisi uutta tärkeää tietoa peliteknologian hyödyistä ja käytettävyydestä tasapainoharjoittelussa sekä lisäisi luotettavuutta ja yleistettävyyttä.

Jatkossa olisi myös mielenkiintoista saada lisätietoa peliteknologian vaikuttavuudesta spesifeissä tasapainotehtävissä. Onko esimerkiksi liikepelillä ja ilman teknologiaa toteutetun tandemseisontaharjoittelun vaikuttavuudessa eroa tai kehittykö reaktionopeus enemmän nopeutta vaativissa liikepeleissä vai ilman teknologiaa toteutetulla reaktionopeusharjoittelulla. Tämänkaltaisen tutkimus vaatii kuitenkin sen, että testaus ja harjoittelu kohdennetaan tarkasti tutkittavaan asiaan tai ilmiöön. Monissa aikaisemmissa, kuten tässäkin liikepeliharjoittelua tutkivassa tutkimuksessa, harjoittelu on ollut luonteeltaan yleisluontoista ja näin ollen useita tasapainon osa-alueita samanaikaisesti kehitettäviä.

## LÄHTEET

Choi, S, D.; Guo L.; Kang, D.; Xiong, S. 2016. Exergame technology and interactive interventions for elderly fall preventions: A systematic literature review. Elsevier. Applied Ergonomics. Volume 65, November 2017, Pages 570-581. Viitattu 13.10.2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687016302265?via%3Dihub>

Fogelholm, M.; Vuori, I.; Vasankari, T. 2011. Terveysliikunta. 2., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Gillespie, L.; Robertson, M.; Gillespie, W.; Sherrington, C.; Gates, S.; Glemson, L.; Lamb, S. 2012. Interventions of preventin falls in older people living in the community. Cochrane Database of Systematic Reviews. Viitattu 27.10.2019. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007146.pub3/full>

Greiger, A, R.; Allen, J, B.; O'Keefe, J.; Hicks, R, R. 2001. Balance and Mobility Following Stroke: Effects of Physical Therapy Interventions With and Without Biofeedback / Forceplate Training. American Physical Therapy Association. Physical Therapy. Volume, Number 4, April 2001. Viitattu 13.9.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11276182>

Heikkinen, E. & Rantanen, T. 2008. Gerontologia. 2., uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Hirsijärvi, S.; Remes, P.; Sajavaara P. 1997. Tutki ja kirjoita. 6.-9.painos. Vantaa: Dark Oy.

Husu, P.; Sievänen, H.; Tokola, K.; Suni, J.; Vähä-Ypyä, H.; Mänttari, A.; Vasankari, T. 2018. Suomen objektiivisesti mitattu fyysinen aktiivisuus, paikallaan olo ja fyysinen kunto. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Viitattu 28.11.2019. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161012/OKM\\_30\\_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161012/OKM_30_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Jaakkola, T.; Liukkonen, J.; Sääkslahti, A. 2017. Liikuntapedagogiikka. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Kari, O.; Niskanen, T.; Lehtonen, H.; Arslanoski, V. 2016. Kuntoutumisen tukeminen. 1.-5., painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Kattimeri, C., Qvist, P., Katajapuu, N., Pitkäkangas, P., Malmivirta, H., Luimula, M., Pyae, A., Liukkonen, T. N., Smed, J. 2017. Gamified Solutions in Healthcare – Testing Rehabilitation Games in Finland and Asia. ResearchGate March 2017. Viitattu 22.8.2019. [https://www.researchgate.net/publication/314273960\\_Gamified\\_Solutions\\_in\\_Healthcare\\_-\\_Testing\\_Rehabilitation\\_Games\\_in\\_Finland\\_and\\_Asia](https://www.researchgate.net/publication/314273960_Gamified_Solutions_in_Healthcare_-_Testing_Rehabilitation_Games_in_Finland_and_Asia)

Kauhanen, J.; Erkkilä, A.; Korhonen, M.; Myllykangas, M.; Pekkanen, J. 2013. Kansanterveystiede. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Kauranen 2018. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Kauranen 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Tammerprint Oy

Kelo, S.; Launiemi, H.; Takaluoma, M.; Tiittanen, H. 2015. Ikääntynyt ihminen ja hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy

- Kummel, J.; Kramer, A.; Giboin, L.; Gruber, M. 2016. Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* (2016) 46:1261–1271. Viitattu 9.10.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26993132>
- Lawal, I. U.; Hillier, S. L.; Hamzat, T. K.; Rhoda, A. 2015. Effectiveness of a structured circuit class therapy model in stroke rehabilitation: a protocol for a randomized controlled trial. *BMC Neurology*. Viitattu 23.9.2019. <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-015-0348-7>
- Leppäluoto, J.; Kettunen, R.; Rintamäki, H.; Vakkuri, O.; Vierimaa, H.; Lätti, S. 2017. *Anatomia ja Fysiologia*. 7.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Levangie, P. & Norkin, C. 2011. *Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis*. Fifth Edition. Philadelphia, USA: F. A. Davis Company.
- National Institute of Aging 2019. Short Physical Performance Battery (SPPB). Viitattu 11.9.2019. <https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb>
- Natus Medical Incorporated 2019. Viitattu 7.5.2019. <https://newborncare.natus.com/de-de/products-services/neurocom-balance-master-systems>
- Neumann, D., A. 2017. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundation for Rehabilitation*. 3., painos. St. Louis, Missouri: Elsevier
- NeuroCom International, Inc. 2003. *Balance Master System Operator´s Manual*.
- Pajala, S. 2013. *Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy*. 3., painos. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy
- Physiopedia 2019. *The Postural Control System*. Viitattu 25.11.2019. [https://www.physio-pedia.com/The\\_Postural\\_Control\\_System](https://www.physio-pedia.com/The_Postural_Control_System).
- Reponen, M. 2016. *Pelitekniikka ikääntyvien tasapainoharjoittelussa*. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 31.10.2019. <https://www.theseus.fi/handle/10024/122885>
- Ruokanen, T. & Salo, J. 2016. *Koordinaatio, ketteryys ja dynaaminen tasapaino suomalaisilla urheiluseurassa urheilevilla nuorilla*. Liikuntapedagogiikan Pro gradu -tutkielma. Liikuntakasvatuksen laitos. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 4.4.2019. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/49788/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201605162555.pdf>
- Sand, O.; Sjaastad, O, A.; Haug, E. & Bjälle J.; G. 2011. *Ihminen - Fysiologia ja Anatomia*. 1., painos. Helsinki: Wsoy Pro Oy
- Sandström, M & Ahonen, J. 2013. *Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovelletty biomekaniikka*. Lahti: VK-Kustannus Oy
- Shashank, Ghai.; Ishan, Ghai.; Alfred, O, Effenberg. 2017. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Dovepress. Clinical interventions of aging*. 2017; 12: 557–577. Viitattu 2.10.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5367902/>
- Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2019. *Liikunta*. Viitattu 29.8.2019. <https://www.kaypahoito.fi/kht00080>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): *Väestöennuste (verkkojulkaisu)*. Helsinki: Tilastokeskus viitattu 23.4.2019. [https://www.stat.fi/til/vaenn/2018/vaenn\\_2018\\_2018-11-16\\_tau\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vaenn/2018/vaenn_2018_2018-11-16_tau_002_fi.html)
- Sievänen, H.; Karinkanta, S.; Tokola, K.; Pajala, S.; Vasankari, T.; Kaikkonen, R. 2014. *Iäkkäiden toimintakyky, liikkuminen ja kaatumiset Suomessa 2013 -ATH-tutkimuksen tuloksia*. Viitattu

29.8.2019. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116072/URN\\_ISBN\\_978-952-302-205-8.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116072/URN_ISBN_978-952-302-205-8.pdf?sequence=1)

Talvitie, U.; Karppi, S-L. & Mansikkamäki T. 2006. Fysioterapia. 2., uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019. Toimia-tietokanta. SPPB, Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö. Viitattu 11.9.2019. <https://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019. Toimia-tietokanta. Käden puristusvoima. Viitattu 12.9.2019. [https://www.ebm-guidelines.com/dtk/hpt/avaa?p\\_artikkeli=tmm00141](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/hpt/avaa?p_artikkeli=tmm00141)

Thomas, E.; Battaglia, G.; Patti, A.; Brusa, J.; Leonardi, V.; Palma, A.; Bellafiore, M. 2019. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. A systematic review. Viitattu 30.11.2019 Thomas et al. Medicine (2019) 98:27. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6635278/pdf/medi-98-e16218.pdf>

Vuori, I.; Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) 2013. Liikuntalääketiede. 3.-6. painos. Vantaa: Hansaprint Oy

Zheng, L.; Li, G.; Wang, X.; Yin, H.; Jia, Y.; Leng, M.; Li H.; Chen, L. 2019. Effect of exergames on physical outcomes in frail elderly: a systematic review. Springer Nature Switzerland AG 2019. Viitattu 9.11.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31520334>

Zeng, N., Pope, Z., Lee, J. E., Gao, Z. 2017. A systematic review of active video games on rehabilitative outcomes among older patients. Journal of Sports and Health Science 2017 Mar; 6(1): 33-43. Viitattu 14.10.2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254616301223>

## Liite 1. Ryhmien välisten erojen tilastollinen merkitsevyys intervention jälkeen

Ryhmien välisten erojen tilastollinen merkitsevyys	
merkitsevyystaso = p-arvo < 0,05	
<b>Tasapainon rajat (päätepiste)</b>	
<b>Muuttuja</b>	<b>p-arvo</b>
Painonsiirto eteen	0,662
Painonsiirto eteen oikealle	0,662
Painonsiirto oikealle	0,132
Painonsiirto taakse oikealle	0,662
Painonsiirto taakse	0,537
Painonsiirto taakse vasemmalle	0,065
Painonsiirto vasemmalle	0,240
Painonsiirto eteen vasemmalle	0,247
<b>Tasapainon rajat (kauimmais piste)</b>	
<b>Muuttuja</b>	<b>p-arvo</b>
Painonsiirto eteen	0,792
Painonsiirto eteen oikealle	0,931
Painonsiirto oikealle	0,240
Painonsiirto taakse oikealle	0,792
Painonsiirto taakse	0,792
Painonsiirto taakse vasemmalle	0,699
Painonsiirto vasemmalle	0,101
Painonsiirto eteen vasemmalle	0,537
<b>Askelkyky (keskimääräinen etäisyys)</b>	
<b>Muuttuja</b>	<b>p-arvo</b>
Vasen jalka 1	0,445
Vasen jalka 2	0,937
Vasen jalka 3	1,000
Oikea jalka 1	0,699
Oikea jalka 2	0,366
Oikea jalka 3	0,534
<b>Askelkyky (keskimääräinen voimaindeksi )</b>	
<b>Muuttuja</b>	<b>p-arvo</b>
Vasen jalka 1	0,138
Vasen jalka 2	0,937
Vasen jalka 3	0,662
Oikea jalka 1	0,065
Oikea jalka 2	0,295
Oikea jalka 3	0,295



## Liite 2. Kutsu tutkimukseen



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU**  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

### **KUTSU TUTKIMUSPROJEKTIIN OSANA FYSIOTERAPIAN KOULUTUSOHJELMAN OPINNÄYTETYÖTÄ**

- IKÄÄNTYNEET PERUSTERVEET IHMISET (+65-VUOTTA)**
- OPINNÄYTETYÖN TARKOITUKSENA SAADA TIETOA  
PELITEKNOLOGIAN VAIKUTTAVUUDESTA OSANA IKÄÄNTYVÄN  
IHMISEN TASAPAINOHARJOITTELUA**
- TOTEUTETAAN TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN TILOISSA  
OSOITTEESSA RUISKATU 8, 20720 TURKU**
- AJANKOHTA TOUKO-KESÄKUU 2015**
- 8 VIIKKOA 2 KERTAA VIIKOSSA TAPAHTUVAA  
TASAPAINOHARJOITTELUA FYSIOTERAPIAOPISKELIJAN  
OHJAAMANA**
- HARJOITTELU TAPAHTUU RYHMISSÄ ILTAPAINOTTEISENA**
- ALKU- JA LOPPUMITTAUKSET**
- OSALLISTUJILLE HARJOITTELUOHJELMA PROJEKTIN LOPUTTUA**
- EDELLYTTÄÄ SITOUTUMISTA HARJOITTELUUN**
- ILMOITTAUTUMINEN 1.5.2015 MENNESSÄ SÄHKÖPOSTILLA TAI  
SOITTAMALLA**

**OPINNÄYTETYÖ ON OSA GAMEFIELD SOLUTIONS IN HEALTHCARE  
PROJEKTIA. PROJEKTISSA TUTKITAAN JA KEHITETÄÄN  
PELILLISTÄMISRATKAISUJA SOSIAALI –JA TERVEYSALALLE.**

**ALKU- JA LOPPUMITTAUKSET TOTEUTTAVAT SEKÄ HARJOITTELUN  
OHJAAJINA TOIMIVAT FYSIOTERAPIAOPISKELIJAT MILKA REPONEN  
JA KARI WAHLSTRÖM**

**OHJAAVA OPETTAJA**

**YHTEYSTIEDOT:**

## Liite 3. Harjoitteiden kuvaukset

Harjoitteet	Harjoituksen kuvaus
Harjoite 1 Jumppapallolla tasapainoilu	Tasapainoilu istuma-asennossa jumppapallon päällä liikuttamalla kehon painopistettä eri suuntiin. Jalat pysyvät koko ajan lattiassa.
Harjoite 2 Neliökävely	Tehtävänä on astua eteen-, taakse-, ja sivuaskellusta kulmasta kulmaan suuntaa välillä vaihtaen lattiaan tehdyn 1m x 1m neliön sisällä.
Harjoite 3 Kurkotus taakse seisten	Seistään tuolin edessä ja vartaloa kiertämällä sekä yläraajaa kurottamalla hernepussia viedään taakse tuolille ja haetaan toiselta puolelta tuolilta. Alaraajat pysyvät paikallaan suorituksen ajan.
Harjoite 4 Portaallenousu	Astutaan steppilaudalle ja alas takaisin lattialle vuorojaloin
Harjoite 5 Kurkotus sivulle	Istuaan tuolilla ja pyritään kurkottamaan kädellä mahdollisimman pitkälle sivulle menettämättä tasapainoa. Jalat pidetään tukevasti lattiassa.
Harjoite 6 Varpaillenousu	Nousta seisomaan varpaille tasatahtiin tai vuorojaloin.
Harjoite 7 Ylös ja alas kurkotus puolapuilla	Nostetaan hernepussi lattialta mahdollisimman korkealle ja tiputetaan takaisin lattialle puolapuiden välistä.
Harjoite 8 Pallon vieritys	Vieritetään palloa lattiaa pitkin ja yritetään osua seinässä olevaan maaliin.
Harjoite 9 Soutelu	Penkillä istuen tehdään yläraajoilla soutu- ja pystypunnerrusliikettä pitäen molemmilla käsillä kiinni kepeistä.
Harjoite 10 Viivakävely	Kävellään tandemkävelyä lattiaan tehtyä viivaa pitkin.
Harjoite 11 Kävely epätasaisella alustalla	Kävellään lattialle tehtyä epätasaisella kävelyrataa pitkin.
Harjoite 12 Vaaka ja vuorikiipeily	Tasapainoillaan vuorojaloin yhden jalan varassa pitämällä keho pystyasennossa sekä taivuttamalla ylävartaloa eteenpäin.

Harjoite 13 Tasapainoilu kepin kanssa istuen	Istuma-asennossa kumarretaan eteen ja nojataan taakse mahdollisimman pitkälle pitäen kepeistä molemmin käsin kiinni menettämättä tasapainoa.
Harjoite 14 Tuolilta ylösnousu	Noustaan tuolilta seisomaan ja istutaan takaisin tuolille. Pyritään olemaan käyttämättä yläraajojen tukea.
Harjoite 15 Askelkyky Bosu -pallon päälle	Tehdään askelkyky -liikettä vuorojaloin Bosu -pallon päälle.
Harjoite 16 Tandem -seisonta silmät kiinni tai auki	Tasapainoillaan tandem -seisonnassa joko silmät kiinni tai auki.
Harjoite 17 Hiihtopeli	Pelataan Hiihtopeli nimistä kuntopeliä.

## Liite 4. Kotiohjeet tasapainoharjoitteluun

### MILKAN JA KARIN KOTIOHJEET TASAPAINOHARJOITTELUUN

Aloita harjoittelu lämmittelyllä. Tee kevyt kävelylenkki, tee paikallaan kävelyä tai kevyitä lyhytkestoisia venytyksiä esimerkiksi keppiä apuna käyttäen koko vartalolle 3-5 minuuttia ennen harjoittelun alkua.

Harjoittelua tulisi tehdä 2-3 kertaa viikossa. Tee yhtä liikettä noin 1 minuutin ajan jonka jälkeen vaihda seuraavaan liikkeeseen. Kaikki liikkeet tehtyäsi pidä noin minuutin mittainen lepotauko jonka jälkeen aloita uusi kierros. Harjoittele oman kuntosi mukaan mutta pyri saamaan yhdelle harjoituskerralle kestoja vähintään 15 minuuttia. Muista juoda ennen harjoittelua.

TSEMPPIÄ HARJOITTELUUN!



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 1

## Tuolilta seisomaan nousu

Istu tuolilla ryhdikkäästi selkä kiinni selkänojassa, taivuta ylävartaloa eteenpäin ja katso etu-yläviistoon. Nouse seisomaan mahdollisimman vähäisellä käsituella ja ojenna polvet suoriksi. Laskeudu takaisin istumaan rauhallisesti, niin ettet tömähdä tuolille.

Voit helpottaa liikettä käyttämällä korkeampaa tuolia/koroketta tuolilla. Voit tehdä liikkeen pallon kanssa tai ilman palloa kurottaen kohti seinässä olevaa kiintopistettä.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 2

## Tandemseisonta silmät kiinni

Seiso paikassa, jossa saat tukea molemmilta puolilta tarvittaessa. Aseta jalkaterät peräkkäin, "tandemseisonta"-asentoon. Hae tasapaino ja laita silmät kiinni, yritä pysyä asennossa 10 sekuntia. Vaihda toinen jalka eteen ja toista uudelleen.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 3

## Portaalle askeltaminen

Ota askel portaalle, pidä jalkaterä ja polvi samassa linjassa.  
Astu toisella jalalla seuraavalle porrasaskelmalle ja pidä jalkaterä ja polvi samassa linjassa, älä päästä jalkaa pettämään vaan ponnista voimakkaasti eteenpäin. Jatka askelma kerrallaan portaat ylös ja toista. Pyri tekemään ilman tukea.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 4

## Sivulle kurkottelu istuen

Istu ryhdikkäästi ja jalkapohjat tukevasti maassa sängyllä/sohvalla/penkillä. Kurkottele vuorotellen oikealla ja vasemmalla kädellä sivuille pitäen samalla jalkaterät tukevasti maassa. Tunne venytys kyljessä ja alaselässä.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



## 5

## Vuorikiipeily/Vaaka

Seiso tuen vieressä (pidä toisella kädellä tarvittaessa kiinni tuesta). Vie vastakkainen käsi ja jalka ensin eteen ja ylös, löydä tasapaino. Vie vastakkainen käsi ja jalka sitten taakse kuin tekisit vaaka-liikkeen, etsi tasapaino.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 6

## Soutelu

Istu tukevasti tuolilla jalkapohjat maassa, ota noin hartioiden levyinen ote kepeistä/harjanvarresta. Kurkota selkää pyöristäen kädet suorana ja pää rentona hartioiden välissä pitkälle eteenpäin. Tuo kädet takaisin rinnan eteen. Nosta kädet suoraksi pään yläpuolelle ja tuo takaisin rinnan eteen.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

7

## Viivakävely

Etsi/tee lattiaan tai tielle viiva. Kävele viivaa pitkin hallitusti ja rauhallisesti. Yritä pitää katse etuviistossa, ei varpaissa.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES