



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

VIRTUAALITODELLISUUDEN KÄYTTÖ AIVOVERENKIER- TOHÄIRIÖIDEN FYSIOTERA- PIASSA

Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

TEKIJÄT: Risto Korhonen
Sami Piironen
Janne Suomi

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Risto Korhonen, Sami Piironen ja Janne Suomi	
Työn nimi Virtuaalitodellisuuden käyttö aivoverenkiertohäiriöiden fysioterapiassa – narratiivinen kirjallisuuskatsaus	
Päiväys	22.5.2019
Sivumäärä/Liitteet	40/6
Ohjaaja(t) Marja Äijö	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Aivoverenkiertohäiriöt (AVH) ovat yksi suurimmista toimintakyvyttömyyteen ja kuolemaan johtavista syistä maailmassa. Suomessa 24 000 henkeä sairastuu aivoverenkiertohäiriöön vuosittain ja ne ovat kolmanneksi yleisin kuolinsyy. Aivoverenkiertohäiriöllä on suuria vaikutuksia sekä yksilölle että yhteiskunnalle. Sairastuminen voi aiheuttaa yksilölle ja hänen läheisilleen suuria fyysisiä, psyykkisiä ja sosiaalisia ongelmia. Yhteiskunnalle sairastumisesta aiheutuu merkittäviä kustannuksia, sillä sairastunut ihminen voi tarvita yhteiskunnan tukea elämänsä loppuun saakka.</p> <p>Koska aivoverenkiertohäiriöt ovat yleisiä, on tarpeellista tutkia myös innovatiivisiin teknologioihin pohjautuvien uusien kuntoutusvälineiden tarjoamia mahdollisuuksia. Yksi tällainen on virtuaalitodellisuus (VR), eli tietokonealitteistolla ja -ohjelmistolla luotu interaktiivinen simulaatio, missä käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, minkälaisia VR-teknologioita aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa on käytetty, minkälaisia tuloksia niillä on saavutettu ja minkälaisilla mittareilla kuntoutujan toimintakykyä on arvioitu. Tavoitteenamme oli tarjota toimeksiantajallemme Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymälle viimeaikaista, suomenkielistä tutkimustietoa VR-teknologioiden käytöstä aivoverenkiertohäiriöiden fysioterapiassa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuksia haettiin PubMed-, Cinahl-, PEDro- ja Medic-tietokannoista. Haku rajattiin koskemaan suomen- ja englanninkielisiä satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Katsauksemme keskittyi vuoden 2010 ja sen jälkeen julkaistuihin tutkimuksiin, koska VR-teknologia kehittyi jatkuvasti nopealla tahdilla. Hyväksymiskriteerit täyttäviä tutkimuksia valikoitui mukaan 25 kappaletta.</p> <p>Katsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa käytettiin useita erilaisia VR-sovelluksia, joista osa oli kaupallisia ja osa kuntoutusta varten suunniteltuja sovelluksia. Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että alaraajojen toimintakykyä harjoitettaessa aivoverenkiertohäiriöstä kuntoutuva henkilö hyötyy enemmän VR-kävelyharjoittelusta kuin kaupallisista peleistä. Katsaus osoitti, että yläraajaa harjoitettaessa käytettävällä VR-teknologialla ei ollut merkitystä, kun VR-teknologiaa käytettiin muun kuntoutuksen lisänä. VR-sovellusten vaikutusten mittaamiseen käytettiin useita erilaisia toimintakyvyn mittareita.</p> <p>Tämän katsauksen perusteella voidaan todeta, että VR-teknologian käyttö tavanomaisen kuntoutuksen lisänä voi tarjota lisähyötyä AVH-kuntoutuksessa. Opinnäytetyöstä nousi kolme jatkotutkimusaihetta: (1) Mitkä VR-pohjaisen kävelyharjoittelun tekijät vaikuttavat positiivisesti tasapainoon? (2) Mikä on reaali maailman toisintamisen rooli VR-kävelyharjoittelun vaikuttavuudessa? (3) Millainen vaikuttavuus VR-teknologioiden käytöllä olisi suomalaisessa AVH-kuntoutuksessa?</p>	
Avainsanat Fysioterapia, virtuaalitodellisuus, kuntoutus, aivoverenkiertohäiriö	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Physiotherapy			
Author(s) Risto Korhonen, Sami Piironen ja Janne Suomi			
Title of Thesis Use of virtual reality technology in physical therapy of stroke rehabilitation – narrative literature review			
Date	22.5.2019	Pages/Appendices	40/6
Supervisor(s) Marja Äijö			
Client Organisation /Partners Kainuu Social Welfare and Health Care Joint Authority			
<p>Abstract</p> <p>Stroke is one of the leading causes of disability and death worldwide. In Finland, 24 000 people suffer a stroke every year, and stroke is the third most common cause of death. The effects of a stroke are major for both the individual and society. A stroke may cause major physical, psychological and social challenges for the individual and the related people. As the stroke survivor may need the support of society for their whole life, a stroke causes significant costs for society.</p> <p>Given the high prevalence of stroke in the population, it is important to explore the possibilities of new kinds of rehabilitation tools that use innovative technologies. One of these technologies is virtual reality, use of interactive simulations created with computer hardware and software, where user can interact with the environment. The aim of the thesis was to study what kinds of VR technologies have been used in physical therapy of stroke rehabilitation, what kinds of results have been achieved by using them and what kinds of functioning measures have been used in evaluating the functional ability of stroke survivor. The purpose was to offer up-to-date, Finnish scientific information about the use of VR technologies in physical therapy of stroke rehabilitation for the client organization, Kainuu Social Welfare and Health Care Joint Authority.</p> <p>The thesis was conducted as a narrative literature review. The literature search was done using the health care databases PubMed, Cinahl, PEDro and Medic. The search was restricted to Finnish and English randomized controlled trials. The review focused on studies published in 2010 and after, as VR technologies advance rapidly. In total, there were 25 studies that met the inclusion criteria of the work.</p> <p>The studies included in this review used many different types of VR applications, some of which were commercial, and others were designed for rehabilitation. Based on the review, it seems that stroke survivor benefits more from treadmill training in virtual environment than from commercial games, when rehabilitating the functionality of lower limbs. This review shows that the type of VR technology did not matter when rehabilitating the functionality of upper limbs if VR technology was used as additional rehabilitation. Multiple different functioning measures were used in evaluating the effect of VR applications in rehabilitation.</p> <p>Based on this review, it seems that use of VR technology as additional rehabilitation, together with traditional physical therapy, may offer additional benefit in stroke rehabilitation. Three topics for further research emerged from the thesis: (1) Which VR-treadmill training factors positively affect balance? (2) What is the role of real-life simulation in the effectiveness of VR-treadmill training? (3) How effective could use of VR-technologies be in Finnish stroke rehabilitation?</p>			
Keywords Physical therapy/physiotherapy, virtual reality, rehabilitation, stroke			

SISÄLTÖ

1	AIVOVERENKIERTOHAIRIÖ (AVH)	7
1.1	Aivoverenkiertohäiriöiden riskitekijät ja riskiluokat.....	7
1.2	Aivoverenkiertohäiriön ensioireet ja todentaminen	8
1.3	Taudinkuva	8
2	KUNTOUTUS	10
2.1	Fysioterapia.....	11
2.2	Fysioterapia akuuttivaiheen kuntoutuksessa	11
2.3	Fysioterapia intensiivisen kuntoutuksen vaiheessa.....	13
2.4	Fysioterapia toimintakykyä ylläpitävässä vaiheessa.....	13
3	VIRTUAALITODELLISUUS.....	15
3.1	Virtuaaliset ympäristöt.....	15
3.2	VR-teknologia kuntoutuksessa	15
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	17
5	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS	18
5.1	Työn tilaaja	18
5.2	Narratiivinen kirjallisuuskatsaus	18
5.3	Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus ja tutkimusongelman määrittely	19
5.4	Kirjallisuushaku, aineiston valinta ja arviointi	19
5.5	Analyysi ja synteesi.....	21
6	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET.....	23
6.1	Tasapainonharjoittamista sisältävät tutkimustulokset	23
6.2	Kävelynharjoittamista sisältävät tutkimustulokset.....	26
6.3	Yläraajanharjoittamista sisältävät tutkimustulokset.....	28
7	POHDINTA.....	29
7.1	Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset	29
7.2	Luotettavuus ja eettisyys.....	31
7.3	Ammatillinen kasvu	32
7.4	Jatkotutkimusaiheet	34
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	35
	LIITE 1: ALKUPERÄISTUTKIMUKSET	41

Johdanto

Aivoverenkiertohäiriöt (AVH) ovat yksi suurimmista toimintakyvyttömyyteen ja kuolemaan johtavista syistä maailmassa (Feigin ym. 2014). Suomessa 24 000 henkeä sairastuu aivoverenkiertohäiriöön vuosittain, heistä noin 20–25 prosenttia on työikäisiä (Atula 2019; Kaste ym. 2015). Aivoverenkiertohäiriöt ovat kolmanneksi yleisin kuolinsyy Suomessa (Kaste ym. 2015; THL 2017). Viimeisimmän Käypä hoito-suosituksen mukaan vuonna 2009 aivohalvauksen esiintyvyydeksi Suomessa arvioitiin 82 000, mikä vastaa 1,5 prosenttia väestöstä. Vuonna 2013 aivoverenkiertohäiriöihin kuoli kaikkiaan 5000 henkilöä. Aivoinfarktiin sairastuneiden alle 50-vuotiaiden kuolleisuus on pitkäaikaisseurannassa moninkertainen normaaliväestöön verrattaessa, tämän ollessa seurausta lisääntyneestä sydän- ja verisuonitautikuolleisuudesta eritoten infarktien uusiutumisessa. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016.)

Aivoverenkiertohäiriöön sairastunut henkilö tarvitsee usein kuntoutusta. AVH-kuntoutus tarkoittaa aivoverenkiertohäiriön myötä hävinneiden taitojen uudelleen opettelua, lisäksi kuntoutuminen on uusien toimintatapojen opettelua, kun puhetta tai raajojen motoriikkaa ohjaava aivojen osa on vaurioitunut (National Institute of Health 2014). Kuntoutus on hyvä ajatella henkilön oppimisprosessina, joka yhdistää kuntoutujaa, omaisia ja terapeuttia yhteisen asian ja päämäärän äärelle (Duodecim 2008). Fysioterapeutin erikoisosaamista aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa on parantaa tai ylläpitää motorista toimintakykyä ja tähdätä virheellisten liikemallien vähenemiseen, sekä asentojen, lihasten toiminnan ja tasapainon parantamiseen. Tämän lisäksi fysioterapeutin tehtävänä on auttaa kuntoutujia löytämään uusia toimintamalleja arjessa selviytymiseen. (National Institute of Health 2014.)

Koska aivoverenkiertohäiriöt ovat yleisiä, on tarpeellista tutkia innovatiivisiin teknologioihin pohjautuvien uusien kuntoutustyökalujen tarjoamia mahdollisuuksia (Klinger, Sanchez, Sharkey ja Merrick 2014, 3). Viime vuosina on pyritty selvittämään voivatko pelit ja peliteknologia parantaa käyttäjän sitoutumista kuntoutumiseen. Pohjalla on ollut oletus, että pelien pelaamaan motivoivat ominaisuudet voidaan valjastaa ja sisällyttää pelien pohjalle perustuvaan kuntoutukseen. (Charles ja McDonough 2016, 9.) On yhä enemmän näyttöä siitä, että virtuaalitodellisuus on hyödyllinen työkalu muun muassa fyysisessä ja neurologisessa kuntoutuksessa. Uudet teknologiat tarjoavat uusia työkaluja kuntoutuksen täydentämiseen ja tukemiseen, sekä voimaannuttamaan kuntoutujaa osallistumaan oman hyvinvointinsa tukemiseen. Virtuaalitodellisuuden tarjoamia mahdollisuuksia ei pitäisikään aliarvioida, sillä erilaiset potilasryhmät tarvitsevat hyvin erilaisia sovelluksia ja interventioita, jotta päästäisiin haluttuun lopputulokseen. (Powell, Rizzo, Sharkey ja Merrick 2017, 4–5.)

Aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksen ollessa murroksen vaiheessa yhä kasvavan ja kuntoutukseen rantautuvan pelialan vuoksi, halusimme olla mukana tekemässä jotakin merkittävää opinnäytetyöllämme. Opinnäytetyömme tilaajana on Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä, joka on tietojemme mukaan edelläkävijöiden joukossa VR-pohjaisten harjoitteiden käytössä aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa. Saimme opinnäytetyöprojektin aikana tavata Kainuun terveysaseman asiantuntijaryhmän, johon kuuluu fysioterapeutteja, toimintaterapeutti sekä puheterapeutti. Asiantuntijaryhmä oli havainnut, että VR-teknologian käytöstä AVH-kuntoutuksessa ei juurikaan ole suomenkielisiä tutkimusmateriaalia. Tämä ilmeni myös opinnäytetyömme kirjallisuushakua tehdessämme.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on narratiivisen kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää, minkälaisia VR-sovelluksia aivoverenkiertohäiriöiden fysioterapiassa on käytetty perinteisen fysioterapian rinnalla tai sen korvaajana. Tämän lisäksi työ selvittää minkälaisia tuloksia VR-sovellusten käytöllä on fysioterapiassa saatu ja minkälaisia mittareita tulosten mittaamiseen on käytetty. Opinnäytetyön tavoitteena on tarjota ajanmukaista, suomenkielistä tietoa VR-sovellusten käytöstä, sekä niiden vaikutuksesta kuntoutusprosessiin. Kirjallisuuskatsaus tarkastelee aihetta fysioterapian näkökulmasta, minkä vuoksi toimintaterapiaan ja neuropsykologiseen kuntoutukseen painottuvat tutkimukset on jätetty pois tästä opinnäytetyöstä.

1 AIVOVERENKIERTOHÄIRIÖ (AVH)

Tässä kappaleessa käsittelemme aivoverenkiertohäiriöiden riskitekijöitä ja -luokkia, niiden ensioireita ja todentamista sekä taudinkuvaa. Aivoverenkiertohäiriöllä tarkoitetaan aivokudoksen verettömyyttä, eli iskemiaa tai aivovaltimon verenvuotoa, eli hemorragiaa (Jehkonen, Nurmi ja Nurmi 2015, 182-183; Kaste ym. 2015). Iskemia on seurausta paikallisesta aivoverisuonitukoksesta, kun taas hemorragia paikallisesta aivovaltimon verenvuodosta. Iskeemisiin häiriöihin luokitellaan aivoinfarktit ja ohimenevät iskeemiset kohtaukset (TIA). Hemorragioihin puolestaan aivoverenvuoto (valtimovuoto aivoaineeseen) ja subarahnoidaalivuoto (valtimovuoto lukinkalvonalaisen tilaan). Aivoverenkiertohäiriöistä noin 80 prosenttia on iskemian aiheuttamia ja 20 prosenttia hemorragian aiheuttamia. (mt.)

1.1 Aivoverenkiertohäiriöiden riskitekijät ja riskiluokat

Aivoverenkiertohäiriöön sairastumiseen on olemassa useita erilaisia riskitekijöitä (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Kaste ym. 2015). Riskiä nostavat tekijät voivat olla ihmisen ominaisuuksiin tai elintapoihin liittyviä tekijöitä tai muita sairauksia. Ikääntyminen kasvattaa riskiä sairastua aivoverenkiertohäiriöön: jokaista kymmentä ikävuotta kohden riski kaksinkertaistuu. Muita tekijöitä, joiden on todettu lisäävän sairastumisriskiä, ovat henkilön perussairaudet, kuten diabetes, kohonnut verenpaine, sekä sydänsairaudet. Elintapoihin liittyviä riskitekijöitä ovat esimerkiksi tupakointi, fyysinen inaktiivisuus, lihavuus ja runsas alkoholin käyttö. (Kauranen 2017, 344; Kaste ym. 2015.) Kohonnut verenpaine nostaa aivoinfarktin riskiä, mutta erityisesti vanhemmissa ikäluokissa liian alhainen verenpaine saattaa olla riskitekijä (Kuikka, Pulliainen ja Hänninen 2001, 280). Aivoverenkierron häiriön laukaisevia tekijöitä voivat myös olla leikkaus, immobilisaatio, raskaus, elimistön kuivuminen, veren hyytymistä ehkäisevän lääkehoidon aloittaminen tai sen lopettaminen, akuutti infektio ja akuutti runsas alkoholin käyttö (Sairanen 2019).

Suomessa sairastumisen riskin arviointiin voidaan käyttää FINRISKI-laskuria (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Kaste ym. 2015). FINRISKI-laskuri arvioi riskiä sairastua tai menehtyä sydäninfarktiin tai aivohalvaukseen seuraavan 10 vuoden aikana. Terveillä henkilöillä FINRISKI-laskuri määrittelee sairastumisen riskin neljään luokkaan. Hyvin suuri -riskiluokkaan kuuluvat terveet ihmiset, joiden FINRISKI-arvio on yli 15 prosenttia, sekä ihmiset, joilla on todettu jokin valtimosairaus sekä siihen liittyvä lisätekijä, esimerkiksi valkuaisvirtsaus tai vaikea munuaisten vajaatoiminta. Suuri-riskiluokkaan kuuluvat terveet ihmiset, joiden FINRISKI-arvio on yli 10, mutta alle 15 prosenttia; diabeetikot ilman lisätekijöitä; keskivaikeaa munuaisten vajaatoimintaa sairastavat; sekä henkilöt, joilla on perinnöllinen dyslipidemia, joka tarkoittaa veren poikkeavia rasva-arvoja. Kohtalainen-riskiluokkaan kuuluvat terveet ihmiset, joiden FINRISKI-arvio on yli kaksi, mutta alle 10 prosenttia. Pieni-riskiluokkaan kuuluvat terveet ihmiset, joiden FINRISKI-arvio on alle kaksi prosenttia. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016.)

1.2 Aivoverenkiertohäiriön ensioireet ja todentaminen

Aivoverenkiertohäiriön ensioireet ovat moninaiset ja sen todentaminen tapahtuu erikoissairaanhoidossa. Valtaosalla sairastuneista aivoverenkiertohäiriöiden oireet alkavat äkillisesti, oireiden kehittyessä huippuunsa tunneissa jopa minuuteissa. (Kauhanen 2015.) Tavallisimpia ensioireita ovat puhehäiriöt, suupielen roikkuminen, toispuolinen raajan halvaus ja tai tunnon heikkeneminen. Myös näkökentän puutokset ja muut silmän näköhäiriöt, sekä huimaus, pahoinvointi ja nielemisvaikeudet ovat tyypillisiä ensioireita. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Kauranen 2017, 344; Korpelainen, Leino, Sivenius ja Kallanranta 2008, 251–252.) Myös aivoverenvuodon oireet ilmenevät äkillisesti ja kehittyvät nopeasti, niiden ollessa rajuimmillaan heti sairastuessa tai pian sen jälkeen. Oireet alkavat lievittyä vähitellen. Aivoverenvuoto voi nostaa kallonsisäistä painetta, minkä ensioireita ovat kova päänsärky, oksentelu, uneliaisuus sekä tajunnan heikkeneminen. Lisäksi oireita voivat olla kouristuskohtaukset, halvausoireet sekä näkö- ja puheoireet. (Jehkonen ym. 2015, 184–185; Kauranen 2017, 344.)

Aivoverenkiertohäiriöiden todentaminen vaatii kuvantamistutkimuksia, jotka suoritetaan erikoissairaanhoidossa. Tutkimusten avulla pyritään saamaan selville, onko kyseessä iskeeminen aivoverenkiertohäiriö vai kallonsisäinen verenvuoto. Tarkempia lisätutkimuksia tekevät yleensä AVH- tai neurologiset yksiköt. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus, 2016.)

1.3 Taudinkuva

Aivoverenkiertohäiriön taudinkuva on monisyinen ja siihen liittyy monenlaisia erilaisia oireita (Viitanen 2016, 136). Tavallisimpia oireita ovat raajojen tunto- ja halvausoireet sekä kipu, puheentuoton- tai ymmärtämisen vaikeudet, näkökenttäpuutokset, kaksoiskuvat, nielemisvaikeudet ja hahmottamisen häiriöt. Sairastuminen tapahtuu yleensä äkillisesti ja oireet tulevat esille minuuttien tai tuntien kuluessa. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Jehkonen ym. 2015, 184–185; Korpelainen ym. 2008, 251–252.)

Taudinkuva vaihtelee aivoverenkiertohäiriön laajuudesta ja sijainnista riippuen. Yleisimpiä ovat keskimmäisen aivovaltimon infarktit, jotka aiheuttavat vastakkaisen puolen raajojen halvausoireen. Hallitsevan aivopuoliskon infarktin myötä ilmenee vaihtelevan asteista afasiaa, eli puheentuoton häiriötä ja apraksiaa, eli tahdonalaisten liikkeiden häiriötä. Ei-hallitsevan aivopuoliskon infarktin seuraamuksena taas ilmenee neglect-oiretta, eli vastakkaisen puolen huomiotta jättämistä. Etummaisen aivovaltimon infarktit vuorostaan aiheuttavat alaraajavoittoisia halvausoireita ja lisäksi niihin liittyy otsalohkotyyppisiä kognitiivisia häiriöitä. Takimmaisen aivovaltimon infarkteihin liittyy muun muassa huimausta, koordinaatiovaikeuksia, näkökentänpuutoksia, erilaisia muisti- ja hahmottamisen häiriöitä sekä mahdollisesti sekavuutta. Kyseisen alueen infarktit ovatkin kliinisesti vaikeita. (Viitanen 2016, 136.) Pikkuaiivojen ja aivorungon alueella aivoverenkiertohäiriöistä seuraa liiketoimintojen häiriöitä. Tyypillisimpiä ovat toispuoleinen lihasheikkous, kävelyn ja tasapainon häiriöt, sekä liikkeiden tarkkuuden, säätelyn ja sujuvuuden häiriöt. Aivohermojen motoriset vauriot, kuten silmien liikehermoalvaus,

kasvohermohalvaus tai muut vastaavat sensoriset vauriot, voivat liittyä kyseisillä alueilla tapahtuneisiin infarkteihin. (Kauhanen 2015; Korpelainen ym. 2008, 253.)

Aivoverenkiertohäiriö aiheuttaa monesti erilaisia kognitiivisia häiriöitä. Näitä ovat muun muassa aikaisemmin mainitut afasia, apraksia, neglect sekä muistihäiriöt ja visuaalinen agnosia, eli vaikeus tunnistaa mitä näkee. Lisäksi voi esiintyä heikentynyttä kykyä oppia uusia asioita, henkisen tason laskua, käyttäytymisen häiriöitä ja oiretiedostamattomuutta. Erityisesti muistihäiriöt ovat yleisiä: akuuttivaiheessa niistä kärsii noin 50 prosenttia sairastuneista. Nämä muistihäiriöt ovat tyypillisesti lyhytkestoisien muistin häiriöitä. Kognitiivisten häiriöiden lisäksi voi ilmetä psyykkisiä häiriöitä, kuten masennusta ja muita mielialahäiriöitä. (Kauhanen 2015; Korpelainen ym. 2008, 253–255.)

Aivoverenkiertohäiriö vaikuttaa monin tavoin siihen sairastuneen toimintaan. Fyysiset, kognitiiviset ja psyykkiset muutokset vaikuttavat aivoverenkiertohäiriöön sairastuneen ihmisen kykyyn selviytyä päivittäisistä toiminnoista (Kauhanen 2015; Korpelainen ym. 2008, 254–255). Näiden muutosten lisäksi ihmisen yksilölliset kompensatiokeinot, toimintatavoitteet, elinympäristö sekä ulkopuolisen avun määrä vaikuttavat näistä toiminnoista selviytymiseen. Sairastumisen jälkeen eniten heikkenevät kyky pukeutua ja liikkua, kun taas hygienian hoito, ruokailu ja puhelimen käyttö häiriintyvät vähemmän. (mt.)

2 KUNTOUTUS

Tässä kappaleessa käymme läpi AVH-kuntoutusta yleisesti, minkä jälkeen syvennymme fysioterapiaan kuntoutuksen eri vaiheissa. AVH-kuntoutuksen tarkoituksena on opetella uudelleen aivoverenkiertohäiriön myötä hävinneitä taitoja, minkä lisäksi kuntoutuminen on uusien toimintatapojen opettelua, kun puhetta tai raajojen motoriikkaa ohjaava aivojen osa on vaurioitunut (National Institute of Health 2014). Tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman hyvä fyysinen suoriutuminen itsenäisesti sekä hyvä toimintakyky sosiaalisesti (Kauranen 2017, 347). Kuntoutusta on hyvä ajatella henkilön oppimisprosessina, joka yhdistää kuntoutujaa, omaisia ja terapeuttia yhteisen asian ja päämäärän äärelle. Oppimisprosessin aikana kuntoutuja opettelee tuntemaan aivoverenkierron häiriöstä johtuvien vammojen vaikutukset arjessa ja käyttämään omia voimavarojansa omien henkilökohtaisten tavoitteidensa saavuttamiseksi. Yhdessä kuntoutujan kanssa asetetut tavoitteet ovat kuntoutujan aktiivisen mukanaolon kannalta äärimmäisen tärkeitä kuntoutusprosessissa. Kuntoutusprosessin lopputulos on parempi, kun kuntoutuja osallistuu oman kuntoutuksensa suunnitteluun prosessin eri vaiheissa. (Duodecim 2008.)

Aivoverenkiertohäiriöstä kuntoutumiseen vaikuttavat useat erilaiset tekijät. Potilaan itsenäinen toimintakyky viikon kuluttua sairastumisesta ennustaa hyvää toimintakykyä kolmen kuukauden jälkeen ja kolmen kuukauden aikana hankittu hyvä toimintakyky puolestaan ennakoii parempaa toimintakykyä ja vähentää kuolleisuutta useamman vuoden päähän (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016.) Kuntoutumisennusteeseen heikentävästi vaikuttavia neurologisia oireita ovat raajahalvauksen vaikeasteisuus, alaraajaan painottuneet halvausoireet, inkontinenssi ja alkuvaiheessa pitkittynyt tajunnan tason aleneminen. Neuropsykologisista oireista heikompaan kuntoutumisennusteeseen viittaavat muistihäiriöt, vaikeat neglect ja afasia, sekä tilasuhteiden hallinnan vaikeus. Potilaan kuntoutumista voivat rajoittaa myös masentuneisuus, sairauden tunnon vähäisyys ja ahdistuneisuus. (Kuikka, Pulliainen ja Hänninen 2001, 291.) On kuitenkin tärkeää tiedostaa, että jotkut aivoverenkiertohäiriön sairastaneet ihmiset kuntoutuvat työkykyisiksi tai itsenäisesti toimeentuleviksi kuukausien tai vuosien päästä sairastumisestaan (National Institute of Health 2014). Suurin osa aivoverenkiertohäiriöön sairastuneista hyötyy lääkinnällisestä kuntoutuksesta riippumatta potilaan iästä ja sairauden vaikeusasteesta. Arvioiden mukaan 40 prosenttia sairastuneista tarvitsee aktiivista lääkinnällistä kuntoutusta. Lääkinnällinen kuntoutus voidaan järjestää polikliinisena avokuntoutuksena, laituskuntoutusjaksoina ja erilaisina kuntoutus- ja sopeutumisvalmennuskursseina. (Mustanoja, Poutiainen ja Uimonen 2014.)

Kuntoutuksen tuloksellisuuden perustana ovat moniammatillisesti laadittu yksilöllinen kuntoutusarvio, realistiset tavoitteet sekä kuntoutussuunnitelma (Kauhanen 2015). Kuntoutussuunnitelman tulisi pohjautua ICF-viitekehykseen (Kauhanen 2015), joka on kansainvälinen toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokitus (THL 2016). Kuntoutus alkaa kuntoutusarvion tekemisellä, joka tehdään ensimmäisen viikon kuluessa sairastumisesta tai potilaan kokonaistilan niin salliessa. Kuntoutusarviolla kartoitetaan kuntoutujan fyysisen-, psykososiaalisen-, ja kognitiivisen kuntoutuksen tarvetta. Arvio potilaiden kuntoutuksen hyödystä ja kannattavuudesta tehdään moniammatillisessa asiantuntijaryhmässä, ja se tehdään aina yksilöllisesti ja potilaskohtaisesti. Hoidosta vastaava yksikkö laatii kuntoutussuunnitelman, yhdessä moniammatillisen asiantuntijaryhmän, potilaan ja hänen läheistensä kanssa. Kuntoutussuunnitelmaan kirjataan ylös kuntoutujan henkilökohtaiset ja yksilölliset tavoitteet.

(Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016.) Kuntoutuksesta vastaavaan moniammatilliseen työryhmään kuuluu tyypillisesti neurologi, sairaanhoitaja, fysio-, toiminta- ja puheterapeutti, neuropsykologi sekä sosiaalityöntekijä, työryhmän koonpano rakentuu kuntoutujan yksilöllisten tarpeiden perusteella (Kauhanen 2015; Mustanoja ym. 2014). Kuntoutuksessa toimintaterapeutin rooli on keskittyä käsien toiminnan parantamiseen, sekä edistää mahdollisuuksia selvittää arjessa itsenäisesti. Puheterapia keskittyy ymmärryksen ja puheentuoton häiriöihin. Puheterapian tavoitteena on kuntouttaa kommunikatiivisia toimintakykyä ja nielemistoimintoa. Neuropsykologista kuntoutusta tarvitaan, kun kuntoutujalla havaitaan muistin, tarkkaavaisuuden, ajatustoiminnan tai toiminnan ohjauksen häiriöitä. (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Atula 2019.) Sosiaalityöntekijän tehtävänä on kuntoutujan osallisuuden lisääminen, sekä erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen löytäminen kuntoutujalle. Sosiaalityön lähtökohtana ovat ihmisten perusoikeudet, joiden nojalla he pyrkivät parhaansa mukaan ihmisiä auttamaan kuntoutuksen eri vaiheissa. (Manssila, Rahikka ja Sjöblom 2018.) Neuropsykologinen kuntoutus tähtää kuntoutujan oireidenmukaiseen kognitiiviseen kuntoutukseen, sekä niin kuntoutujan, kuin hänen läheistensäkin, informointiin ja tukemiseen sairastumisen myötä muuttuneessa elämäntilanteessa (Jehkonen ym. 2015, 182).

Kuntoutuksen vaikuttavuutta ja etenemistä tulisi seurata säännöllisesti ja kuntoutussuunnitelmaa muokataan, jos se on seurannan perusteella tarpeellista. Kuntoutuksen vaikuttavuuden mittaamisen ja arvioinnin tulisi perustua yhteneväisiin ja yleisesti hyväksytyihin menetelmiin, mutta kun arvioidaan kuntoutujan toimintakykyä, tulisi lähtökohtana olla hänen oma arvionsa omasta toimintakyvystään. Toimia, eli toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansallinen asiantuntijaverkosto, tavoittelee toimintakyvyn arvioinnin sekä sen mittaamisen ja laadun parantamista ja toimintakyvyn ja toimintaedellytysten kuvaamiseen käytettävän terminologian yhdenmukaistamista. (Kauhanen 2015.)

2.1 Fysioterapia

Fysioterapia tavoittelee kuntoutujalle saavutettavissa olevaa toimintakykyä yhteistyössä kuntoutujan kanssa (Arokoski, Heinonen ja Ylinen 2015). AVH-kuntoutuksessa fysioterapeutin erikoisosaamista on parantaa tai ylläpitää motorista toimintakykyä ja tähdätä virheellisten liikemallien, asentojen, lihasten toiminnan ja tasapainon parantamiseen sekä auttaa kuntoutujia löytämään uusia toimintamalleja arjessa selviytymiseen (National Institute of Health 2014). Fysioterapiametodeilla ei ole merkitystä kuntoutumisen kannalta, mutta fysioterapian intensiteetin nostaminen edistää kuntoutumista (Kauranen 2017, 350; Korpelainen ym. 2008, 264). Nykyinen trendi on ollut sovittaa kuntoutus potilaan tavoitteidenmukaisiksi pelaamalla esimerkiksi erilaisia pelejä, jotka tukevat koordinaation kehittymistä (National Institute of Health 2014). Tärkeää on oikeiden asioiden harjoittelu oikeaan ja optimaaliseen aikaan riittävän korkealla intensiteetillä (Kauranen 2017, 350). Fysioterapiaprosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: akuutti-, intensiivisen kuntoutuksen ja toimintakykyä ylläpitävän kuntoutuksen vaihe (Duodecim 2008; Kauranen 2017, 350).

2.2 Fysioterapia akuuttivaiheen kuntoutuksessa

Sairauden akuutilla vaiheella tarkoitetaan tilaa, jossa potilaan tila epästabili (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016). Epästabiliissa tilassa aloitettu mobilisaatio saattaa johtaa iskemia-alueen laajentumiseen tai aivoverenkiertohäiriön uusiutumiseen (Huhtakangas 2016). Fysioterapia kuitenkin aloitetaan välittömästi sairastumisen jälkeen, kun potilaan tila on stabiloitunut. Tämä tapahtuu yleensä 24-48 tunnin sisällä sairastumisesta. Yleensä varhaisvaiheen kuntoutus pitää sisällään asentohoitoa, sekä passiivista- ja aktiivista liikehoitoa. (Kauhanen 2015; Kauranen 2017, 349; National Institute of Health 2014.) Varhaisessa vaiheessa aloitettu kuntoutus on tehokkaampaa, kuin 2-4 viikon jälkeen aloitettu kuntoutus (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016). Sairastuneet hyötyvät AVH-yksikössä annetusta akuutista hoidosta ja kuntoutuksesta. Edellä mainitut vähentävät kuolleisuutta, pitkien laitoshoitajaksojen tarpeellisuutta sekä riskiä jäädä avustettavaksi ja akuutti hoidon sekä kuntoutuksen teho säilyy ainakin 10 vuotta. (Kauhanen 2015.)

Ensimmäiset 24–48 tuntia kuntoutuja lepää pääsääntöisesti vuoteessa ja keskeisimpiä asioita kuntoutuksessa ovat asentohoito, jolla pyritään ehkäisemään vartalon ja raajojen toiminnan häiriöitä, sekä makuuhaavojen syntymistä ja aktivoimaan kehon aistimuksia (Kauranen 2017, 349). Akuuttivaiheessa potilaan asentoa tulisi vaihtaa parin tunnin välein ja samalla tarkistaa potilaan ihon kunto. Suositeltavin asento on potilaan halvaantunut kylki alustassa, sillä näin saadaan halvaantuneelle puolelle tuntoärsykettä, joka osaltaan edistää jatkokuntoutumista, sekä tulevaisuudessa halvaantuneen puolen käyttöä. Asentohoitoon kuuluu akuuttivaiheessa fysioterapeutin antama liikehoito nivelten liikelaajuuksien ylläpitämiseksi ja hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan edistämiseksi. Kuntoutuksen tavoitteena on myös ehkäistä komplikaatioita ja lisävaurioita, mikä vaatii potilaan tiivistä seurantaa. Hyvään kuntoutus- ja hoitokäytäntöön kuuluvat potilaan vitaalitoimintojen (hengitys- ja verenkierto) sekä nesteytyksen, ravitsemuksen ja suoliston seuranta. Vitaalitoimintoja on tärkeä seurata varsinkin silloin, kun potilaan vuodelepo on pitkittynyt yli viikon mittaiseksi. (Kauhanen 2015; Korpelainen ym. 2008, 257.)

Aiemmin mainittujen lisäksi keskeisimpiin kuntoutusmenetelmiin akuuttivaiheessa kuuluvat trombi- profylaksia, eli raajojen perifeerinen pumppausliike, ja mobilisointi, eli liikkumisen taitojen opettelu. Trombiprofylaksian tarkoituksena on ehkäistä syvien laskimoiden tukosten, painehaavojen, keuhko- kuumeen ja keuhkoembolian riskiä. (Kauranen 2017, 349.) Ensimmäisillä mobilisointikerroilla vitaalitoimintojen seuraaminen on tärkeää. Kun potilaan tila on vakiintunut, eikä neurologinen puutosoireisto enää etene, voidaan potilas nostaa istuma-asentoon sairastumisesta seuraavana päivänä. Seisoma- asennon ja kävelyn harjoitteet aloitetaan, kun potilas on oppinut istuma-asennossa hallitsemaan tasapainon. Pystyasentoon totuttautuminen aloitetaan mahdollisimman varhain, koska se edistää kuntoutumista ja vähentää komplikaatioiden riskiä. Pystyasento auttaa potilasta hahmottamaan keho- ansa, tiedostamaan mahdolliset puutosoireensa ja sen tiedetään myös piristävän potilasta. (Kauranen 2017, 349; Korpelainen ym. 2008, 258.) Edellä mainittuja toimintoja voidaan käyttää myös toiminta- kyvyn arviointiin (Kauranen 2017, 349).

Akuutin vaiheen aikana on useita toimintakykyä alentavia seikkoja, jotka tulee huomioida fysioterapiassa. Akuutissa vaiheessa on otettava huomioon kuntoutujan mahdollisesti madaltunut tajunnantaso, väsymys, muistiongelmät sekä erilaiset hahmottamisen häiriöt (Kauranen 2017, 349). Kuntoutujan kanssa kommunikointiin on syytä kiinnittää huomiota, kuntoutujalle on annettava riittävästi aikaa

puhua ja reagoida puheeseen. Kommunikoitessa on hyvä käyttää rauhallista puhenopeutta ja artikuloida mahdollisimman selvästi. (mt.) Akuuttivaiheessa on myös tyypillistä, että kuntoutuja kokee epävarmuutta, ahdistuneisuutta sekä masentuneisuutta. Lisäksi voi ilmetä toimintojen yleistä hidastumista ja mielialaherkkyttä. Myös keskittymiskyvyttömyys, lyhytjänteisyys sekä subjektiiviset oppimis- ja muistivaikeudet voivat ilmetä akuutissa vaiheessa. (Korpelainen ym. 2008, 255–256.)

2.3 Fysioterapia intensiivisen kuntoutuksen vaiheessa

Intensiivisen kuntoutuksen vaihe alkaa noin viikon kuluttua sairastumisesta ja kestää noin 3–6 kuukautta (Aivoinfarkti ja TIA: Käypä hoito -suositus 2016; Kauranen 2017, 349). Tässä vaiheessa kuntoutuminen on nopeimmillaan ja vaihetta voidaankin kutsua myös nopean kuntoutumisen vaiheeksi. Vaihe alkaa usein jo sairaalassa, mikäli elintoiminnot ovat vakaat ja potilaan vointi on sen mukainen, että hän jaksaa osallistua monipuolisiin kuntoutusohjelmiin. (Korpelainen ym. 2008, 258.) Spontaani palautuminen voi antaa viitteitä palautumispotentialista (Kauranen 2017, 349). Intensiivivaiheeseen siirryttäessä kuntoutujalle tehdään toimintakyvyn kartoitus ja laaditaan ensimmäinen kuntoutussuunnitelma, jonka mukaan kuntoutus toteutetaan (Korpelainen ym. 2008, 257). Intensiivijaksolla fysioterapiaa suositellaan tehtäväksi kolme tuntia vuorokaudessa kuutena päivänä viikossa noin 2–4 kuukauden ajan ja sitä jatketaan niin kauan, kun kuntoutujan tilanteessa tapahtuu edistymistä. Lopputulosta määrittää sekä terapian intensiteetti että määrä. (Kauranen 2017, 349.)

Intensiivisen kuntoutuksen vaiheessa on tärkeää muodostaa realistinen kuva potilaan ennusteesta ja kuntoutustavoitteesta. Kuntoutujan ja hänen omaistensa ensitietoja sairaudesta ja siitä kuntoutumisesta on tärkeää syventää. Omaiset ja sosiaalinen tukiverkosto pyritään osallistuttamaan kuntoutukseen. Tässä vaiheessa nähdään myös ensimmäiset merkit potilaan masennuksesta ja sairauden tuomasta omaisiakin koskettavasta henkisestä kriisistä. Masennus on tässä kuntoutumisen vaiheessa yleisin hidastava komplikaatio. Useiden kuukausien kuluttua toipuminen kuitenkin alkaa hidastua aktiivisesta terapiasta huolimatta. (Kauranen 2015; Korpelainen ym. 2008, 258.)

2.4 Fysioterapia toimintakykyä ylläpitävässä vaiheessa

Toimintakykyä ylläpitävään vaiheeseen siirrytään, kun kuntoutumisessa ei enää tapahdu edistymistä. Fysioterapian rooli tässä vaiheessa korostuu, sillä terapian tarve on jatkuvaa. Fysioterapiassa pyritään helpottamaan spastisuutta, estämään vääränlaisten liikemallien syntymistä ja ylläpitämään nivelten liikelaajuuksia. Kuntoutus ylläpitävässä vaiheessa on pääsääntöisesti polikliinista, mutta erityisesti vaikeasti vammautuneet henkilöt tarvitsevat tiiviitä laitospääntöjaksoja. Kuntoutus perustuu kuntoutussuunnitelmaan, missä tulisi ilmetä toiminnallisen tilan lisäksi selvästi asetettu kuntoutustavoite sekä lääkinnällisen ja mahdollisen ammatillisen kuntoutuksen sisältö. Ammatillinen kuntoutus tulee kuitenkin harvoin kyseeseen AVH-potilailla. (Kauranen 2015; Korpelainen ym. 2008, 259.)

Toimintakykyä ylläpitävä vaihe tapahtuu avokuntoutuksena ja fysioterapiaa suositellaan annettavaksi 2–3 kertaa viikossa 60–90 minuuttia ensimmäisen vuoden ajan. Siitä eteenpäin fysioterapiatarve arvioidaan tapauskohtaisesti. (Kauranen 2017, 349.) Kuntoutuksen tavoitteena on ylläpitää ja joskus

parantaakin hankittuja taitoja. Tuen ja ohjauksen tarve on vammautuneelle tärkeää, jotta itsehoito olisi säännöllisempää. (Korpelainen ym. 2008, 259.)

3 VIRTUAALITODELLISUUS

Tässä kappaleessa esittelemme virtuaaliset ympäristöt ja kerromme VR-tekniikan hyödyntämisestä kuntoutuksessa. Virtuaalitodellisuus (*virtual reality*, VR) voidaan määritellä tietokoneilaitteistolla ja -ohjelmistolla luoduksi interaktiiviseksi simulaatioksi, jossa käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa, mikä tuntuu samanlaiselta kuin todellisuudessa (Weiss, Kizony, Feintuch ja Katz 2006, 183). Kielitoimiston sanakirja (2018) määrittelee virtuaalitodellisuuden keinotekoiseksi ympäristöksi, joka luodaan tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla.

3.1 Virtuaaliset ympäristöt

Virtuaaliset ympäristöt pyrkivät simuloimaan fyysistä läsnäoloa erilaisissa, niin reaali maailman kuin kuvitteellisen maailman paikoissa. Suurin osa virtuaalitodellisuusympäristöistä on pääsääntöisesti visuaalisia kokemuksia, jotka luodaan erilaisille näytöille tai pinnoille heijastamalla tai tarkoitusta varten kehitetyillä lasilla. Tämän lisäksi jotkut simulaatiot tarjoavat myös muita aisteja stimuloivia ärsykeitä, kuten ääniä kaiuttimien tai kuulokkeiden kautta. (Julien ja Trautman 2013.)

Virtuaaliset ympäristöt voidaan jakaa kahteen erilaiseen tyyppiin riippuen siitä, kuinka syvästi luotun ympäristöön käyttäjä uppoutuu (*immersion*). Immersiivisiksi luetaan yleensä sellaiset järjestelmät, joissa (1) hyödynnetään kuvan heijastamista koveralle pinnalle, (2) käytetään HMD-mallisia (*head-mounted display*) virtuaalilaseja tai (3) käyttäjästä luodaan hänen liikkeitään toisintava virtuaalinen avatar videokaappausta hyödyntäen. Matalan immersion järjestelmissä taas, kuva heijastetaan tietokoneen välityksellä yksittäiselle näytölle tai seinälle käyttäjän eteen. (Laver ym. 2017.)

3.2 VR-tekniikka kuntoutuksessa

Viime vuosina on pyritty selvittämään voivatko pelit ja pelitekniikka parantaa käyttäjän sitoutumista kuntoutumiseen. Pohjalla on ollut oletamus siitä, että pelien pelaaminen motivoivat ominaisuudet voitaisiin valjastaa ja sisällyttää pelien pohjalle perustuvaan kuntoutukseen. (Charles ja McDonough 2016, 9.) On yhä enemmän näyttöä siitä, että virtuaalitodellisuus on hyödyllinen työkalu muun muassa fyysisessä ja neurologisessa kuntoutuksessa. Uusien tekniikoiden tarkoituksena ei kuitenkaan ole korvata kliinistä asiantuntemusta eikä inhimillisiä tekijöitä, mitkä ovat yhä olennainen osa terveydenhuoltoa. Uudet tekniikat tarjoavat uusia työkaluja kuntoutuksen täydentämiseen ja tukemiseen aikaisemmin käytettyjen rinnalle, sekä tarjoavat kuntoutujalle mahdollisuuden voimaantumiseen ja otamaan osaa oman hyvinvointinsa tukemiseen. Haluttuun lopputulokseen pääsemiseksi tulee huomioida, että erilaiset potilasryhmät tarvitsevat hyvin erilaisia sovelluksia ja interventioita. Tästä syystä virtuaalitodellisuuden tarjoamia mahdollisuuksia ei tulisi aliarvioida. (Powell ym. 2017, 4–5.)

VR-tekniikan avulla on mahdollista rikastuttaa nykyisiä kuntoutuksessa käytettäviä metodeja. Se voi tarjota uudenlaisia oppimismahdollisuuksia sekä mahdollistaa tehtävien suorittamista yksinkertaisemmalla tavalla, mikä vähentää kognitiivista kuormitusta. Tekniikoiden avulla voidaan päästä myös suurempiin toistomääriin ja suurempaan progressiivisuuteen verrattaessa harjoittelun suorittamiseen

reaalimaailmassa. (Klinger ym. 2014, 7.) Virtuaalisessa kuntoutuksessa HMD-laseilla luotavat, näytölle tai seinälle heijastettavat virtuaaliset ympäristöt antavat käyttäjälleen visuaalista palautetta. Palautetta voidaan antaa myös muiden aistien kautta, esimerkiksi kuulo-, kosketus-, tai tasapainoaistin välityksellä. Vuorovaikutukseen ympäristön kanssa voidaan käyttää erilaisia mekanismeja. Näitä voivat olla yksinkertaiset tietokoneen hiireen tai peliohjaimen perustuvat järjestelmät tai monimutkaiset järjestelmät, joissa käytetään kameroita tai erilaisia antureita. (Weiss ym. 2006.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli narratiivisen kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää tilaajallemme Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymälle, minkälaisia VR-sovelluksia aivoverenkiertohäiriöiden fysioterapiassa on käytetty perinteisen fysioterapian rinnalla tai sen korvaajana. Tämän lisäksi työssä selvitettiin, minkälaisia tuloksia VR-sovellusten käytöllä on fysioterapiassa saatu ja minkälaisia mittareita tulosten mittaamiseen on käytetty. Opinnäytetyön tavoitteena oli tarjota ajanmukaista, suomenkielistä tietoa VR-sovellusten käytöstä, sekä niiden vaikutuksesta aivoverenkiertohäiriöiden fysioterapiaan kuntoutusprosessissa. Kirjallisuuskatsaus tarkasteli aihetta fysioterapian näkökulmasta, minkä vuoksi toimintaterapiaan ja neuropsykologiseen kuntoutukseen painottuvat tutkimukset jätettiin pois tästä opinnäytetyöstä.

5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS

Tässä kappaleessa kuvailemme kirjallisuuskatsauksemme toteutusta. Ensimmäiseksi esittelemme työmme tilaajan. Sen jälkeen käymme läpi kuvailevan kirjallisuuskatsauksen periaatteet sekä opinnäytetyömme työskentelyvaiheet.

5.1 Työn tilaaja

Opinnäytetyömme tilaajana oli Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä (Kainuun sote), joka on tietojemme mukaan edelläkävijöiden joukossa VR-pohjaisten harjoitteiden käytössä aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa. Kainuun sote hoitaa Hyrynsalmen, Kajaanin, Kuhmon, Paltamon, Ristijärven, Sotkamon ja Suomussalmen kaikki sosiaali- ja terveystalvet, sekä Puolangan erikoissairaanhoidon ja ympäristöterveydenhuollon. Kainuu on ollut ensimmäinen maakunta, jossa perusterveydenhuolto, erikoissairaanhoido ja sosiaalihuolto on yhdistetty. Tämä niin kutsuttu Kainuun malli on otettu käyttöön jo vuonna 2005. Kainuun sotella on noin 3700 työntekijää ja se onkin maakunnan suurin työnantaja. Kainuun alueella asuu yli 70 000 ihmistä, joiden sosiaali- ja terveystalvetuista Kainuun sote vastaa.

Tapasimme opinnäytetyöprojektimme aikana Kainuun terveystalsetman asiantuntijaryhmän, johon kuuluu fysioterapeutteja, toimintaterapeutti sekä puheterapeutti. Asiantuntijaryhmä oli havainnut, että VR-tekno-logian käytöstä AVH-kuntoutuksessa ei juurikaan ole suomenkielistä tutkimusmateriaalia. Tämä ilmeni myös opinnäytetyömme kirjallisuushakua tehdessämme, minkä vuoksi päädyimme toteuttamaan tämän kirjallisuuskatsauksen.

5.2 Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus voidaan kuvata metodiksi ja tutkimustekniikaksi, jolla tutkitaan aikaisemmin tehtyä tutkimusta. Sen avulla kootaan yhteen aikaisemmin tutkittua tietoa, pyrkimyksenä on muodostaa kokonaiskuva tietystä asiayhteydestä. Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa kolmeen perustyyppiin: kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen katsaus ja meta-analyysi. (Salminen 2011, 1–6.) Johanssonin (2007, 3) mukaan kirjallisuuskatsaus kokoaa spesifiin aihealueeseen liittyviä tutkimuksia yhteen, jotta saadaan käsitys muun muassa siitä, kuinka paljon tutkimustietoa on olemassa ja minkälaista tutkimus on sisällöllisesti ja menetelmällisesti.

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tehtävänä on kertoa tai kuvata aiheesta aikaisemmin tehdyn tutkimuksen laajuutta, syvyyttä ja määrää (Stolt, Axelin ja Suhonen 2016, 9). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi eniten käytettyjä kirjallisuuskatsauksen muotoja ja sitä voidaan sanoa yleiskatsaukseksi, jossa ei ole tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä. Tutkittavaa ilmiötä voidaan kuitenkin kuvata laajasti ja tarvittaessa sen ominaisuuksia voidaan luokitella. Systemaattiseen katsaukseen tai meta-analyysiin verrattaessa tutkimuskysymykset voivat olla laajempia. Kuvaileva katsaus, joka tunnetaan myös traditionaalisenä kirjallisuuskatsauksena, toimii omana itsenäisenä metodinaan, mutta se myös tarjoaa uusia ilmiöitä

tutkittavaksi systemaattista katsausta varten. Kuvailevasta kirjallisuuskatsauksesta voidaan erottaa kaksi erilaista suuntaa: narratiivinen ja integroiva katsaus. (Salminen 2011, 6.)

Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään antamaan laaja kuva käsiteltävästä aiheesta ja se pyrkii lopputulokseen, joka on helppolukuinen. Se voidaan jakaa kolmeen toteutustapaan: toimituksellinen, kommentoiva ja yleiskatsaus. Narratiivisen yleiskatsauksen tarkoituksena on tiivistää aiempaa tutkimustietoa. Vaikka narratiivinen katsaus ei tarjoakaan analyttisintä tulosta, se auttaa ajantasais-tamaan saatavilla olevaa tutkimustietoa. Se voi olla luonteeltaan jopa kriittinen, vaikka kriittisyys ei kuulukaan narratiivisen katsauksen oletusarvoon. (Salminen 2001, 7.) Stoltin ym. (2016, 9) mukaan narratiivisen katsauksen kysymyksenasettelu voi olla laaja ja se voi pitää sisällään erilaisia rajoituksia. Heidän mukaansa tyypillisimmillään katsauksessa tarkastellaan jo julkaistuja tieteellisiä artikkeleita ja se keskittyy vertausarvioituihin tutkimuksiin.

Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tekeminen voidaan jakaa viiteen vaiheeseen: (1) katsauksen tarkoituksen ja tutkimusongelman määrittely, (2) kirjallisuushaku ja aineiston valinta, (3) tutkimusten arviointi, (4) aineiston analyysi ja synteesi, ja (5) tulosten raportointi. (Niela-Vilen ja Hamari 2016, 23.) Tässä opinnäytetyössä etenemme sovelletusti näiden vaiheiden mukaan.

5.3 Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus ja tutkimusongelman määrittely

Aloitimme kirjallisuuskatsauksen teon perehtymällä aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin ja tutustumalla erilaisiin tietokantoihin. Toimeksiantajamme kanssa keskusteltuaamme rajasimme aiheemme virtuaalitetodellisuuden käyttöön aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa. Tämän jälkeen laadimme tutkimussuunnitelman, minkä yhteydessä muodostui tutkimuskysymyksemme:

- Minkälaisia VR-sovelluksia aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutuksessa on käytetty perinteisen kuntoutuksen rinnalla tai sen korvaajana?
- Minkälaisia tuloksia kuntoutuksessa on saavutettu VR-sovelluksia hyödyntäen?
- Minkälaisilla mittareilla kuntoutujan toimintakykyä on arvioitu?

5.4 Kirjallisuushaku, aineiston valinta ja arviointi

Määriteltyämme kirjallisuuskatsauksemme tarkoituksen ja tutkimusongelman, suoritimme tiedonhaun, johon saimme ohjausta kirjaston informaattikolta. Kirjasto- tai informaatioalan asiantuntijan käyttö hakuprosessissa parantaa katsauksen luotettavuutta (Pudas-Tähkä ja Axelin, 49). Tiedonhaussa käyttämämme tietokannat olivat kotimainen terveysalantietokanta Medic, kansainvälinen hoitotieteen ja hoitotyön viitetietokanta Cinahl, näyttöön perustuva fysioterapian tietokanta PEDro sekä PubMed, joka on lääke-, eläinlääke- ja terveystieteiden sekä lähialojen kansainvälinen kirjallisuusviitetietokanta. Keskustelimme kirjaston informaattikon kanssa käyttämistämme tietokannoista ja saimme häneltä tietoa siitä mihin ne ovat painottuneet.

Kirjallisuushaussa hakutermeinä käytimme aiheitamme kuvaavia suomen- ja englanninkielisiä hakusanoja. Tarkemmat hakutermit löytyvät taulukosta 1. Suomenkieliset hakusanat eivät tuottaneet hakutuloksia. Vaikka lähestyimme asiaa fysioterapian näkökulmasta, sisällytimme hakuehtoihin myös termin *rehabilitation*. Näin saimme mukaan alustavia hakutuloksia laajalla rintamalla.

Taulukko 1. Tietokannat ja hakusanat

Tietokanta	Hakuehdot
Medic	virtuaalitodellisuus, aivohalv*, kuntout*
Cinahl	stroke AND (rehabilitation OR "physical therapy" OR physiotherapy) AND "virtual reality"
PEDro	(stroke, virtual reality, rehabilitation), (stroke, virtual reality, physical therapy), (stroke, virtual reality, physiotherapy)
PudMed	stroke AND (rehabilitation OR "physical therapy" OR physiotherapy) AND "virtual reality"

Aineiston valinnassa ja arvioinnissa käytimme laatimiamme hyväksymis- ja poissulkukriteerejä, nämä kriteerit ovat nähtävissä taulukossa 2. Ensimmäinen hakukriteeri oli se, että tutkimuksen tuli olla satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (*randomized controlled trial*, RCT). Komulaisen, Vuorelan ja Malmivaaran (2014) mukaan asianmukaisesti toteutettua satunnaistettua tutkimusta voidaan pitää terveydenhuollon interventioiden tehon osoittamisen kultaisena standardina. Toisena hakukriteerinä oli se, että tutkimuksen tuli olla julkaistu vuosina 2010–2019 VR-tekniikan jatkuvan nopean kehittymisen vuoksi. Julkaisujen tuli myös olla suomen- tai englanninkielisiä. Suomen kieli on oma äidinkielenme sekä kieli, jota käytämme tulevaisuuden työelämässä. Englanti vuorostaan on tieteen yleiskieli (Alasuutari 2012). Julkaisun abstraktin tuli olla saatavilla, jotta pääsimme arvioimaan tutkimuksen soveltuvuutta katsaukseen. Tutkimuksen tuli myös vastata opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin ja sen tuli olla keskittynyt fysioterapiaan.

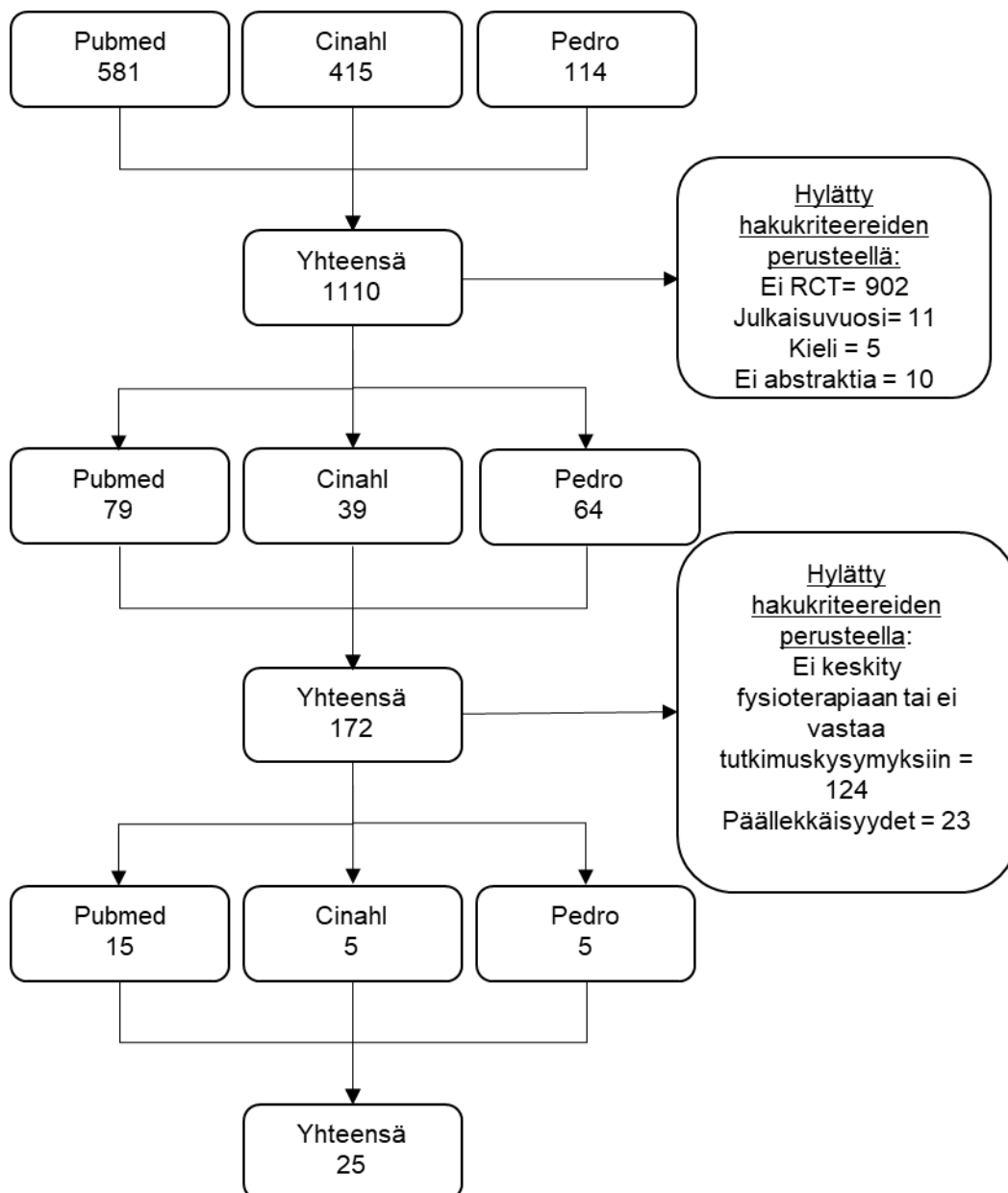
Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hyväksymis- ja poissulkukriteerit

HYVÄKSYMISKRITEERIT	POISSULKUKRITEERIT
satunnaistettu kontrolloitu tutkimus	ei satunnaistettu kontrolloitu tutkimus
julkaistu vuosina 2010-2019	julkaistu ennen 2010
julkaistu englannin- tai suomenkielellä	muu kieli kuin englanti tai suomi
saatavilla abstrakti	ei saatavissa abstraktia
vastaa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin	ei vastaa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin
keskittynyt fysioterapiaan: tähtää virheellisten liikemallien, asentojen, lihasten toiminnan tai tasapainon parantamiseen	keskittynyt toimintaterapiaan tai neuropsykologiseen kuntoutukseen

Tietokannoista löysimme yhteensä 1110 hakutulosta. Näistä 902 tutkimusta ei ollut RCT-tutkimuksia. 11 tutkimusta oli julkaistu ennen vuotta 2010 ja viiden julkaisukieli oli jokin muu kuin suomi tai englanti. 10 tutkimusta ei ollut saatavilla abstraktia. Näin ollen tarkempaan arviointiin valikoitui 172 tutkimusta. Ensimmäiseksi kävimme tutkimukset läpi otsikkotasolla ja karsimme pois ne tutkimukset,

jotka eivät liittyneet kirjallisuuskatsauksen. Yleisin syy tutkimuksen karsiutumiseen tässä vaiheessa oli tutkimuksen keskittyminen toimintaterapiaan sekä robotiikan tai vastaavan avustuksen käyttämiseen interventiossa. Tämän jälkeen siirryimme lukemaan jäljelle jääneiden 123 tutkimuksen abstrakteja. Tässä vaiheessa karsiutui 25 tutkimusta, jotka eivät vastanneet tutkimuskysymykseemme. Samalla karsiutui 23 päällekkäisyyttä. Tämän jälkeen siirryimme lukemaan jäljelle jääneitä 75 tutkimusartikke-
 lia. Lopulliseen katsaukseen valikoitui 25 tutkimusta, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiimme ja kes-
 kittivät fysioterapiaan. Kuviossa 1 esitämme kirjallisuuskatsauksemme haku-, valinta- ja arviointiprosessin.

Kuvio 1 Kirjallisuuskatsauksen haku-, valinta- ja arviointiprosessi



5.5 Analyysi ja synteesi

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytämme analyysitapaa, joka sopii aloitteleville katsauksen tekijöille. Käyttämämme analyysitapa voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: kirjallisuuskatsauksen analyysi järjestää ja tekee yhteenvetoa katsaukseen valikoituneiden tutkimusten tuloksista. Analyysin ensimmäisessä vaiheessa kuvataan yksittäisten tutkimusten tärkeä sisältö. Tutkimusten yhteenveto suositellaan

esiteltäväksi taulukkomuodossa, sillä sen tarkoituksena on luoda kokonaiskuvaa ja ymmärrystä valikoituneisiin tutkimuksiin. Tässä vaiheessa tutkimuksia luetaan läpi ja niihin palataan yhä uudelleen. Toisessa vaiheessa tutkimuksia käydään läpi uudestaan ja niistä muodostetaan erilaisia teemoja. Teemojen avulla tutkimuksista etsitään yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia, ryhmitellään ja vertaillaan niitä sekä tehdään niistä tulkintoja. Jokaisesta alkuperäistutkimuksesta tulee lukea tarkasti tulososa sekä johtopäätökset ja tutkimuksen pääasiat tulisi tiivistää, jotta niihin voidaan palata analyysia pohtiessa. Viimeisessä vaiheessa vertaillen ilmenneistä eroavaisuuksista ja yhtäläisyyksistä muodostetaan synteesi, eli looginen kokonaisuus. Pyrkimyksenä on muodostaa yksittäisiin tutkimuksiin pohjautuva laajempi kuva käsiteltävästä aiheesta, sekä esittää myös mahdolliset ristiriitaiset tulokset. (Niela-Wilen ja Hamari 2016, 30–31.)

Ensimmäisessä vaiheessa katsauksemme valikoituneista tutkimuksista luotiin taulukko, johon kirjattiin tutkimuksen tekijät, julkaisuvuosi ja -maa. Lisäksi taulukkoon kirjattiin tutkimuksen tarkoitus, kohdejoukko, interventiot, käytetyt mittarit sekä tulokset. Taulukko on luettavissa liitteessä 1. Vaiheen aikana jokainen tutkimus luettiin läpi ja vaiheen edetessä tutkimuksiin palattiin useasti takaisin. Selkeimmiksi teemoiksi aineistostamme nousivat tasapainon harjoittaminen, kävelyn harjoittaminen ja yläraajan toiminnan harjoittaminen. Luimme alkuperäistutkimukset läpi ja tiivistimme katsauksemme kannalta olennaisimmat asiat yhteen. Sen jälkeen vertailimme tutkimuksia keskenään ja pyrimme kartoittamaan niitä yhdistävät ja erottavat tekijät. Viimeisessä vaiheessa synteesiä muodostaessamme pyrimme antamaan selkeän kuvan siitä, miten tutkimuskysymyksemme peilautuu edellä mainittuihin teemoihin.

6 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset (25) olivat mukaanottokriteerien mukaisesti vuosilta 2010-2019 ja kaikki olivat satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Yli puolet tutkimuksista oli eteläkorealaisia (13). Seuraavaksi eniten oli turkkilaisia (3) ja brasilialaisia (2) tutkimuksia. Mukana oli myös yksi monikansallinen tutkimus (Italia, Puola, Iso-Britannia), sekä tutkimukset Australiasta, Espanjasta, Iso-Britanniasta, Kanadasta, Singaporesta ja Taiwanista.

Kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltujen tutkimusten osallistujamäärä vaihteli 10 ja 136 henkilön välillä. Osallistujamäärä suurimmassa osassa tutkimuksia, eli 15 tutkimuksessa, sijoittui 20 ja 40 välille. Alle 20 osallistujan tutkimuksia oli seitsemän, yli 50 osallistujan tutkimuksia oli kolme kappaletta. Tutkimuksiin osallistuneiden sukupuolijakauma oli pääsääntöisesti tasainen, mutta yhdeksässä tutkimuksessa joko miehiä tai naisia oli yli 60 prosenttia osallistujista. Kolme tutkimusta ei ilmoittanut sukupuolijakaumaa. Osallistujien keski-ikä oli 60,1 vuotta, interventoryhmissä 59,9 ja kontrolliryhmissä 60,3. Interventoryhmien välinen ikäjakauma oli 45,9-74,8 ja kontrolliryhmien 46,2-72,8.

Valtaosassa tutkimuksissa ilmoitettiin osallistujien mukaanottokriteeriksi sairastumisesta kulunut aika. 11 tutkimuksessa mukaanottokriteeri oli yli kuusi kuukautta, kun taas yhdeksässä tutkimuksessa kriteeri oli alle kuusi kuukautta sairastumisesta. Kahdessa tutkimuksessa mukaanottokriteeri oli alle 12 kuukautta sairastumisesta ja yhdessä alle 9 kuukautta. Lisäksi kirjallisuuskatsauksessa on mukana yksi tutkimus, jonka osallistujien sairastumisesta oli kulunut keskimäärin 14,85 päivää, eikä yhdessä tutkimuksessa ei ilmoitettu sairastumisajankohtaa ilmoitettu mukaanottokriteerinä.

Tutkimusten intervention kesto vaihteli kolmen ja 10 viikon välillä. Neljän viikon interventioita oli 10, viiden-kuuden viikon interventioita kuusi ja kolmen viikon neljä. Kahdeksan viikon interventioita oli kolme ja 10 viikon yksi. Yhdessä tutkimuksessa intervention kestoa ei ilmoitettu ja yhdessä se ilmoitettiin terapiakertoina.

Kirjallisuuskatsauksessa tunnistettiin kolme toimintakyvyn harjoittamisen pääteemaa: tasapainonharjoittaminen, kävelynharjoittaminen ja yläraajan toiminnan harjoittaminen. Tutkimuksista 18 käsiteltiin tasapainon harjoittamista, 11 käsiteltiin kävelyn harjoittamista ja 6 käsiteltiin yläraajan harjoittamista. Osa tutkimuksista käsitteli useampaa kuin yhtä tässä kirjallisuuskatsauksessa tunnistettua teemaa. Yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin kaikkia tunnistettuja teemoja ja yksi tutkimus käsitteli tasapainon- sekä yläraajanharjoittamista. Seitsemässä tutkimuksessa käsiteltiin sekä tasapainon- että kävelynharjoittamista. 16 tutkimuksessa harjoittelumäärä oli tasattu ryhmien kesken, kun taas 9 tutkimuksessa interventoryhmä harjoitteli ajallisesti enemmän kuin kontrolliryhmä. Seuraavaksi raportoimme kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten tulokset teemoittain.

6.1 Tasapainonharjoittamista sisältävät tutkimustulokset

Katsaukseen valikoituneissa tasapainonharjoittamista sisältävissä tutkimuksissa käytettiin useita erilaisia VR-sovelluksia. Kaupallisia tai niiden ympärille rakennettuja sovelluksia oli 14 kappaletta (Nintendo Wii ja Xbox Kinetic). Neljässä tutkimuksessa käytettiin valmistajan omaa tasapainolautaa (Bang, Son ja Kim 2016; Cho, Lee ja Song 2012; Karasu, Batur ja Karatas 2018; Lee, Kim ja Lee 2015) ja kolmessa tutkimuksessa käytettiin markkinoilla olevia pelejä normaalisti pelaten (Park, Lee, Lee ja Lee 2017; Rajaratnam ym. 2013; Ribeiro ym. 2015). Kahdessa käytettiin kanoottipelin ympärille rakennettua kokonaisuutta, jossa osallistuja istui voimistelussa käytettävän ponnahduslaudan päällä ja tämän avulla haastettiin tasapainoa (Lee, Lee ja Song 2018; Lee, Shin ja Song 2016). Viidessä tutkimuksessa osallistujat kävelivät kävelymatolla, joista neljässä maton eteen oli heijastettu kuvaa ulkomaailmasta (Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b; Kim, Lee, Kim ja Min 2016; Kim, Park ja Lee 2015) ja yhdessä ympäristön luomiseen käytettiin virtuaalilaseja (Jung, Yu ja Kang 2012). Neljässä tutkimuksessa käytettiin kuntoutusta varten kehitettyä teknologiaa, jotka kaikki poikkeivät toisistaan (Cannel ym. 2017; In, Lee ja Song 2016; Llorens, Gil-Gomez, Alcaniz, Colomer ja Noe 2015; McEwen, Taillon-Hobson, Bilodeau, Sveistrup ja Finestone 2014).

Tasapainon mittaamiseen käytettiin yli 15 erilaista mittaria. Eniten käytetty mittari oli Timed up and go -testi (TUG) jota käytettiin 10 katsauksen tutkimuksessa (Cho ym. 2012; Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b; In ym. 2016; Karasu ym. 2018; Lee ym. 2016; Llorens ym. 2015; McEwen ym. 2014; Park ym. 2017; Rajaratnam ym. 2013). Seuraavaksi eniten käytettiin Bergin tasapainotestiä, joka oli käytössä yhdeksässä tutkimuksessa (Cho ym. 2012; Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b; In ym. 2016; Karasu ym. 2018; Lee ym. 2016; Llorens ym. 2015; Park ym. 2017; Rajaratnam ym. 2013) Functional Reach testiä käytettiin seitsemässä tutkimuksessa (Cannel ym. 2017; In ym. 2016; Karasu ym. 2018; Lee ym. 2015; Lee ym. 2016; Lee ym. 2018; Rajaratnam ym. 2013) ja Nintendo Wii-Balance bordin avulla mitattiin staattista tasapainoa neljässä katsauksen tutkimuksista (Kim ym. 2015; Lee ym. 2015; Lee ym. 2018; Rajaratnam ym. 2013).

Edellä mainittujen mittareiden lisäksi tasapainoa mitattiin useilla muillakin mittareilla, mutta näitä käytettiin vain yhdessä tai kahdessa katsauksen tutkimuksista. Näitä mittareita olivat: ABC-asteikko: toiminnallisen tasapainon varmuus (Jung ym. 2012; Kim ym. 2016), postural assessment scale for stroke patient ja static balance index (Karasu ym. 2018), Fugl-Meyer assessment (Ribeiro ym. 2015), sitting balance test, lateral reach test ja step test (Cannel ym. 2017.) Pedoscan painetta mittaava alusta (Bang ym. 2016), Tinetti performance-oriented mobility assessment, 10-metrin kävelytesti (Llorens ym. 2015), trunk impairment scale (Lee ym. 2016), 2-minuutin kävelytesti (McEwen ym. 2014) ja staattisen tasapainon mittaus voimalevyllä (Cho ym. 2012).

Tutkimusten VR-interventioryhmän ja kontrolliryhmän saavuttamia tuloksia vertailtiin tilastollisesti toisiinsa. Kymmenestä tutkimuksesta, joissa käytettiin TUG -testiä, seitsemässä saatiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-intervention puolesta. Näistä seitsemästä tutkimuksessa neljässä VR-interventioryhmän ja kontrolliryhmän harjoittelumäärä oli samanlainen (Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b; In ym. 2016; Jung ym. 2012). Kolmessa tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli ajallisesti enemmän kuin kontrolliryhmä. Park ym. (2017) tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli ajallisesti 50

prosenttia enemmän kuin kontrolliryhmä, Lee ym. (2016) ja Cho ym. (2012) tutkimuksissa VR-interventioryhmät harjoittelivat viikossa puolitoista tuntia enemmän kuin kontrolliryhmät.

Kolmessa tutkimuksessa ryhmien välillä ei havaittu tilastollisia eroja. Näistä tutkimuksissa kahdessa (McEwen ym. 2014; Rajaratnam ym. 2013) molemmat ryhmät harjoittelivat ajallisesti saman määrän, Karasu ym. (2018) tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli tunti 40 minuuttia enemmän viikossa kuin kontrolliryhmä.

Bergin tasapainotestiä käytettiin mittarina yhdeksässä tutkimuksessa, joista kuudessa saatiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-intervention puolesta (Cho ym. 2012; Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b; In ym. 2106; Lee ym. 2016; Park ym 2017). Näistä kuudesta tutkimuksesta kolmessa (Cho ym. 2012; Cho ja Lee 2013a; Cho ja Lee 2013b) molemmat ryhmät harjoittelivat ajallisesti saman verran. Park ym. (2017) tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli 50 prosenttia enemmän, Lee ym. (2016) ja Cho ym. (2012) tutkimuksissa VR-interventioryhmä harjoitteli viikossa 90 minuuttia enemmän kuin kontrolliryhmä. Kolmessa tutkimuksessa (Karasu ym. 2018; Llorens ym. 2015; Rajaratnam ym. 2103) ryhmien välillä ei havaittu tilastollisia eroja. Näistä kolmesta Llorens ym. (2017) ja Rajaratnam ym. (2013) olivat tasanneet harjoittelumäärät ryhmien välillä, Karasu ym. (2018) VR-interventioryhmä harjoitteli viikossa 100 minuuttia enemmän kuin kontrolliryhmä.

Functional reach testiä (FRT) käytettiin katsauksen seitsemässä tutkimuksessa, joista neljässä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-intervention puolesta (In ym. 2016; Lee ym. 2015; Lee ym. 2018; Rajaratnam ym. 2012). Näistä neljästä tutkimuksessa kahdessa (In ym. 2016; Rajaratnam ym. 2018) molemmat ryhmät harjoittelivat ajallisesti saman verran. Lee ym. (2015) ja Lee ym. (2018) VR-interventioryhmä harjoitteli 90 minuuttia enemmän viikossa. Kolmessa tutkimuksessa vastaavaa eroa ei havaittu (Karasu ym. 2018; Cannel ym. 2017; Lee ym. 2016). Näistä tutkimuksista Cannel ym. (2017) molemmat ryhmät harjoittelivat ajallisesti saman verran, mutta Karasu ym. (2018) VR-interventioryhmä harjoitteli 100 minuuttia enemmän ja Lee ym. (2016) 90 minuuttia enemmän viikossa kuin kontrolliryhmä.

Nintendo Balance Board:ia käytettiin mittaamaan staattista tasapainoa neljässä katsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa (Kim ym. 2015; Lee ym. 2015; Lee ym. 2018; Rajaratnam ym. 2018). Kim ym. (2015), Lee ym. (2018) havaitsivat tilastollisesti merkityksellisen eron VR-intervention puolesta. Näistä Lee ym. (2018) VR-interventioryhmä harjoitteli 90 minuuttia viikossa enemmän kuin kontrolliryhmä, mutta Kim ym. (2015) molemmat ryhmät harjoittelivat saman verran. Rajaratnam ym. (2013) ryhmien välillä ei ollut eroa ja Lee ym. (2015) ryhmiä ei vertailtu keskenään.

ABC-activity spesific balance confidence scale -mittari oli käytössä Jung ym. (2012) ja Kim ym. (2016), joista molemmissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-interventioryhmän puolesta. Jung ym. (2012) molemmat ryhmät harjoittelivat saman verran, mutta Kim ym. (2016) kontrolliryhmä harjoitteli ajallisesti vähemmän kuin VR-interventioryhmä. Tässä tutkimuksessa oli myös kolmas ryhmä, jonka kävelyharjoittelu toteutettiin erilaisilla alustoilla ja maastoissa. Tämä ryhmä harjoitteli ajallisesti saman verran kuin VR-interventioryhmä, eikä VR-interventio ja kävelyryhmän välillä havaittu tilastollisia eroavaisuuksia.

Edellä mainittujen lisäksi katsauksen tutkimuksissa oli useita mittareita, joita käytettiin vain kyseisessä tutkimuksessa. Karasu ym. (2018) käyttivät mittareina postural assessment scale for stroke patients -testiä ja static balance index:iä, kummallakaan mittarilla ei ryhmien välille saatu tilastollisia eroja. Ribeiro ym. (2015) mittarina oli Fugl-Meyer scale, eikä ryhmien välillä havaittu tilastollisia eroja. Cannel ym. (2017) käyttivät sitting balance test, lateral reach test ja step test mittareita, eivätkä havainneet ryhmien välillä tilastollisia eroja. Bang ym. (2016) mittasivat staattista tasapainoa Pedoscan laitteella, joka mittaa jalan painetta alustaa vasten, ryhmien välisessä vertailussa havaittiin tilastollinen ero VR-interventioryhmän eduksi. Llorens ym. (2015) käyttivät Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment -testiä, eivätkä havainneet tilastollisia eroja ryhmien välillä. Lee ym. (2016) oli käytössään trunk impairment scale istumatasapainon mittaamiseen, eikä ryhmien välillä havaittu eroja. McEwen ym. (2014) käyttivät tutkimuksessaan kahden minuutin kävelytestiä, eikä ryhmien välillä havaittu eroa. Cho ym. (2012) käyttivät voimalevyä staattisen tasapainon mittaamiseen, mutta eivät vertailleet ryhmiä toisiinsa.

6.2 Kävelynharjoittamista sisältävät tutkimustulokset

Tutkimuksia, jotka sisälsivät kävelyn harjoittamista, oli yhteensä 11. Näissä tutkimuksissa käytettiin useita erilaisia VR-sovelluksia. Kolmessa tutkimuksessa käytettiin kaupallisia pelejä (Nintendo Wii ja Xbox Kinetic). Yhdessä näistä tutkimuksista käytettiin Nintendo Balance Boardia (Bang ym. 2016), yhdessä Nintendo Wii:tä (Fonseca, Silva ja Pinto 2017) ja yhdessä tutkimuksessa Xbox Kinect:iä (Park ym. 2017) Kahdessa tutkimuksessa käytettiin virtuaalilaseja, jossa toisessa interventioryhmä suoritti erilaisia harjoitteita istuma-asennossa, jotka haastoivat keskivartalon hallintaa, sekä seisten tehtäviä alaraajan voima- ja tasapainoharjoitteita. (Park, Lee ja Lee 2013) Toisessa tutkimuksessa, jossa käytettiin virtuaalilaseja, interventioryhmä teki kävelyharjoitteita (Yang ym. 2011). Kahdessa tutkimuksessa käytettiin eteen heijastettavaa kuvaa ulkomaailmasta henkilöiden kävellessä kävelymatolla (Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa ei VR-sovelluksesta kerrottu tarkempia yksityiskohtia, mutta sovelluksessa oli tarkoituksena tehdä erilaisia askellusharjoitteita korokkeelle (Llorens ym. 2015). Peiliterapia periaatteella toteutettua VR-harjoittelua toteutettiin yhdessä tutkimuksessa (In ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa käytettiin sovellusta nimeltä Interactive Rehabilitation Exercise software, jossa oli lumilautailu ja jalkapallopelejä (McEwen ym. 2014). Yhdessä tutkimuksessa sovelluksena käytettiin Jintronix Rehabilitation System™ - järjestelmää (Cannell ym. 2017).

Kävelyä mitattiin tutkimuksissa yhteensä yhdeksällä menetelmällä. Eniten käytettyjä mittareita tutkimuksissa oli Timed Up and Go -testi (5) (Cannel ym. 2017; Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016; McEwen ym. 2014; Park ym. 2017) ja 10 -metrin kävelytesti (5) (Cannell ym. 2017; In ym. 2016; Llorens ym. 2015; Park ym. 2013; Park ym. 2017). Painetta tunnistavaa GAITRite-alustaa, jolla arvioitiin kävelyn nopeutta, rytmää, askeleen pituutta ja sivuaskleen pituutta, käytettiin kahdessa tutkimuksessa (Cho ja Lee 2013b; Park ym. 2013). Level walk-testiä käytettiin yhdessä tutkimuksessa (Yang ym. 2011). Smart step-laitetta käytettiin yhdessä tutkimuksessa (Bang ym. 2016), jonka tarkoituksena on mitata dominoivan jalan painon jakaumaa. Sensorit kiinnitettiin kenkään ja testattavan oli käveltävä 10m

matka katse suunnattuna eteenpäin. Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment-testiä käytettiin yhdessä tutkimuksessa (Llorens ym. 2015). Yhdessä tutkimuksessa käytettiin kahden minuutin kävelytestiä (McEwen ym. 2014) ja yhdessä kuuden minuutin kävelytestiä (Kim ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa käytettiin Dynamic Gate index:iä (Fonseca ym. 2017).

Tutkimuksissa käytetyissä (5) TUG-testeissä kolmessa saatiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-interventioryhmän eduksi (Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016; Park ym. 2017). Näissä tutkimuksissa kahdessa VR-interventioryhmä harjoitteli määrällisesti enemmän, kuin kontrolliryhmä (Kim ym. 2016; Park ym. 2017) ja yhdessä tutkimuksessa harjoitusmäärä oli tasattu määrällisesti (Cho ja Lee 2013b). Kahdessa tutkimuksessa, joissa merkitsevää tilastollista eroa ei havaittu ryhmien välillä, harjoitusmäärät olivat samat (Cannel ym. 2017; McEwen ym. 2014).

Viidessä tutkimuksessa käytettiin mittarina 10-metrin kävelytestiä ja näistä tutkimuksista kolmessa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero interventioryhmän eduksi (In ym. 2016; Llorens ym. 2015; Park ym. 2017). Näissä kolmessa tutkimuksessa kahdessa harjoittelumäärät olivat samat molemmilla tutkimukseen osallistuneilla ryhmillä (In ym. 2016; Llorens ym. 2015). Yhdessä tutkimuksessa sen sijaan VR-interventioryhmä harjoitteli kontrolliryhmään nähden (Park ym. 2017). Kahdessa tutkimuksessa, joissa ei ryhmien välillä havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa, harjoittelumäärät olivat ryhmien välillä määrällisesti samat (Cannel ym. 2017; Park ym. 2013).

GAITRite-alusta mittarina kahdessa tutkimuksessa, joista toisessa oli saatu tilastollisesti merkitsevä tulos VR-interventioryhmän eduksi (Cho ja Lee 2013b), tutkimuksessa molemmat ryhmät harjoittelivat määrällisesti saman verran. Toisessa tutkimuksessa, jossa käytettiin GAITRite-alustaa kävelyn analysointiin ei merkitsevää tilastollista eroa ryhmien välille saatu, harjoittelumäärä oli sama molemmilla ryhmillä (Park ym. 2013).

Lewel Walk-testiä käytettiin yhdessä tutkimuksessa kävelyn mittarina, mutta merkitsevää tilastollista eroa ei ryhmien välille saatu harjoittelumäärien ollessa samat (Yang ym. 2013). Bang ym. (2016) käyttivät Smart Step-kävelyn analysointi laitetta, mutta merkitsevää tilastollista eroa ei ryhmien välillä havaittu, harjoittelumäärien ollessa molemmilla ryhmillä sama. Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment-testiä käytettiin yhdessä tutkimuksessa, ei merkitsevää tilastollista eroa ryhmien välillä havaittu harjoittelumäärien ollessa ryhmien kesken samat (Llorens ym. 2015). McEwen ym. (2014) käyttivät tutkimuksessa kahden minuutin kävelytestiä, mutta testissä ei havaittu ryhmien kesken tilastollisesti merkitsevää eroa havaittu harjoittelumäärien ollessa samat. Kuuden minuutin kävelytestiä käytettiin yhdessä tutkimuksessa. Kyseisessä tutkimuksessa oli verrattu kolmea ryhmää keskenään ja kuuden minuutin kävelytestissä tilastollisesti merkittävä ero esiintyi kävelyryhmän eduksi. Tutkimuksessa kontrolliryhmä sai ryhmistä vähiten harjoittelua verrattuna kävely- ja VR-harjoitteluryhmään. Kim ym. (2016) ja Fonseca ym. (2017) käyttivät tutkimuksessa Dynamic Gate index:iä kävelyn mittarina. Kyseisessä tutkimuksessa harjoittelumäärät olivat samat ryhmien kesken ja tilastollisesti merkitsevä ero havaittiin ryhmien välillä kontrolliryhmän eduksi.

6.3 Yläraajanharjoittamista sisältävät tutkimustulokset

Tutkimuksia, jotka sisälsivät yläraajan harjoittamista, oli yhteensä kuusi. Tutkimuksissa käytettiin erilaisia VR-sovelluksia ja laitteita. Kolmessa tutkimuksessa käytettiin kaupallisia pelejä (X-box Kinect ja Nintendo wii). Yhdessä näistä tutkimuksista käytettiin Nintendo Wii pohjaista kanoottipeliä (Lee ym. 2016) ja kahdessa käytettiin X-Box Kinectiä, missä tarkoituksena oli istuma-asennossa harjoitella yläraajojen toimintaa erilaisia pelejä hyödyntäen, kuten kokkauspeli ja keilauspeli (Askin, Atarb, Kocyigit ja Tosun 2018; Turkbey, Kutlay ja Gök 2017). Kahdessa tutkimuksessa käytettiin hanskaa, jossa oli sensoreita käden liikkeen tunnistamiseksi, tämän avulla harjoitettiin käden motoriikkaa, tarttumista ja liikkeitä pelien muodoissa (Crosbie, Lennon, McGoldrick, McNeill ja McDonough 2010; Kiper ym. 2018). Yhdessä tutkimuksessa käytettiin Jintronix rehabilitation system nimistä interaktiivista järjestelmää, mikä perustuu liikkeen kaappaus teknologiaan ja tämän järjestelmän avulla harjoiteltiin yläraajojen voimia (Cannel ym. 2017).

Yläraajojen toiminnan mittaamiseen käytettiin yhteensä seitsemää erilaista mittaria. Eniten tutkimuksissa käytettiin Fugl-Meyer-testiä (3) (Askin ym. 2018; Kiper ym. 2018; Lee ym. 2016) ja Box and block testiä (2) (Cannel ym. 2018; Turkbey ym. 2017). Muita mittareita olivat: The Upper limb motoricity index ja Action research arm test (Crosbie ym. 2010), Wolf motor function test (Turkbey ym. 2017), sekä the Upper arm function component of the modified motor assessment scale (Cannel ym. 2018.)

Tutkimusten VR-interventioryhmän ja kontrolliryhmän saavuttamia tuloksia vertailtiin tilastollisesti toisiinsa. Kolmesta tutkimuksesta kahdessa saatiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-intervention puolesta, joissa käytettiin Fugl-Meyer testiä (Askin ym. 2018; Kiper ym. 2018) ja yhdessä ryhmien välillä ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa (Lee ym. 2016). Näissä tutkimuksissa kahdessa VR-interventioryhmä sai määrällisesti enemmän harjoittelua verrattuna kontrolliryhmään (Askin ym. 2018; Lee ym. 2016), kun taas yhdessä tutkimuksessa VR-interventioryhmä sai määrällisesti enemmän harjoittelua ja VR-harjoittelu keskittyi ainoastaan käden käyttöön, kun taas kontrolliryhmä harjoitteli kokovartaloa haastavia harjoitteita (Kiper ym. 2018). Kahdesta tutkimuksesta, jossa käytettiin Box and block testiä, toisessa ryhmien välille saatiin tilastollisesti merkitsevä ero intervention puolesta (Turkbey ym. 2017), kun taas toisessa ei ryhmien välillä havaittu vastaavaa eroa (Cannel ym. 2018.) Näissä tutkimuksissa toisessa VR-interventioryhmä sai määrällisesti enemmän harjoittelua (Turkbey ym. 2017), kun taas toisessa harjoitusmäärät olivat samat ryhmien välillä (Cannel ym 2018.) Lisäksi yhden tutkimuksen Wolf motor function testissä saatiin tilastollisesti merkitsevä ero VR-interventioryhmän eduksi (Turkbey ym. 2017) ja tässä tutkimuksessa VR-interventioryhmällä oli määrällisesti enemmän harjoittelua. Muissa käytetyissä testeissä, kuten Upper limb motoricity test ja Action research arm test ei saatu ryhmien välisessä vertailussa tilastollisesti merkitsevää eroa (Crosbie ym. 2010) ja Modified motor assesment scale ja Upper arm fuction testissä ei myöskään saatu ryhmien välisessä vertailussa tilastollisesti merkitsevää eroa (Cannel ym. 2018.)

7 POHDINTA

Tässä kappaleessa tarkastelemme katsaukseen valikoituneiden tutkimusten tuloksia ja esitämme niihin liittyviä johtopäätöksiä, joiden myötä vastaamme tutkimuskysymyksiimme. Tämän lisäksi pohdimme opinnäytetyömme luotettavuutta ja eettisyyttä sekä arvioimme omaa ammatillista kasvuamme prosessin aikana. Viimeisenä esittelemme kirjallisuuskatsauksesta kummunneita jatkotutkimusaiheita.

7.1 Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Kirjallisuuskatsauksessa tunnistettiin kolme toimintakyvyn harjoittamisen pääteemaa: tasapainonharjoittaminen, kävelynharjoittaminen ja yläraajan toiminnan harjoittaminen. Katsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa käytettiin useita erilaisia VR-sovelluksia, joista osa oli kaupallisia ja osa kuntoutusta varten suunniteltuja. Esittelimme nämä sovellukset tarkemmin kirjallisuuskatsauksen tulokset -kappaleessa teemoittain. Kuten tulososiossa kerroimme, tutkimuksissa käytettiin useita erilaisia mittausten menetelmiä. Käytetyistä menetelmistä useat olivat samoja toimintakyvyn mittareita, mitä suomalaisessa TOIMIA-tietokannassa on saatavilla. TOIMIA-tietokanta on tarkoitettu terveydenhuollon ammattilaisille työvälineeksi toimintakyvyn mittaamiseen ja arviointiin, jonka tarkoituksena on yhtenäistää toimintakyvyn mittaamista kansallisesti (THL 2019). Tämän havainnon perusteella Suomessa käytetään samoja mittareita AVH-kuntoutuksessa, mitä käytetään uusimmissa tutkimuksissa mittaamaan tasapainoa, kävelyä ja yläraajan toimintaa. Joitakin tuntemattomampia mittareita tutkimuksissa käytettiin, mutta ne olivat pääsääntöisesti joko kaupallisten pelien omia mittareita tai jonkinlaisia painetta mittaavia teknisiä välineitä. Seuraavaksi tarkastelemme tutkimuksia niiden mittausten menetelmien kautta ja vertailemme keskenään tutkimuksia, joissa on käytetty samoja mittausten menetelmiä. Keskitymme erityisesti niihin tutkimuksiin, joissa ryhmäkoot olivat samankokoiset ja harjoittelumäärät interventio- ja kontrolliryhmien välillä olivat samat.

Tulososioon viitaten näyttäisi siltä, että AVH-kuntoutuja hyötyy VR-pohjaisesta kävelymattoharjoittelusta, kun heijastettu kuva on oikeasta maailmasta otettua kuvaa. AVH-kuntoutuja ei niinkään hyödy kaupallisten pelien tasapainoa harjoittavista peleistä, harjoitusmäärästä riippumatta, kun tuloksia mitataan Bergin tasapainotestillä tai TUG-testillä. Yhdessäkin tutkimuksessa, jossa harjoitusmäärät olivat ryhmien kesken tasattu, ei kaupallista peliä käyttämällä saatu osoitettua merkitsevää eroa tutkimusryhmien välillä, kun mittarina käytettiin Bergin tasapainotestiä tai TUG-testiä.

Nintendon Balance Board -tasapainolautaa käytettiin yhteensä neljässä (Kim ym. 2015; Lee ym. 2015; Lee ym. 2018; Rajaratnam ym. 2018) tutkimuksessa staattisen tasapainon mittarina. Näistä kahdessa saatiin VR-interventioryhmän eduksi tilastollisesti merkitsevä ero ja toisesta näistä tutkimuksista oli harjoittelumäärä interventioryhmien kesken sama. Tutkimuksessa, jossa VR-interventioryhmä harjoitteli enemmän, oli käytetty kaupallista peliä ja tutkimuksessa, jossa harjoittelumäärä oli sama, oltiin VR-harjoittelua tehty kävelymatolla. Näin ollen tutkimuksia on vaikea vertailla toisiinsa mutta nämäkin tutkimukset näyttäisivät tukevan edellä mainittua ajatusta siitä, että AVH-kuntoutuja ei niinkään hyödy kaupallisten pelien tuomasta tasapainon haastamisesta, vaan kävelymattoharjoittelusta, kun mitataan

tasapainoa. Nintendo Wii Balance Boardia ei käytetä kuntoutuksen alalla staattisen tasapainon mittarina, joten se onko sitä hyvä käyttää mittarina tutkimuksissa, on hieman kyseenalaista. Nintendon Balance Board on varmasti tarkka mittari, joka huomioi pienetkin horjahdukset, mutta sen käytettävyys kliinisessä työssä ei ole mielestämme pätevää, sen yleisen käytettävyyden ja verrattavuuden vuoksi.

FRT- testiä käyttäneissä tutkimuksissa tuloksissa oli hieman enemmän hajontaa. Kaikissa tutkimuksissa, joissa harjoittelumäärät oli tasattu interventioryhmien välillä, oli VR-interventioryhmän eduksi havaittu tilastollinen merkitsevä ero VR-interventioryhmän eduksi. Toisessa näistä (In ym. 2016) tutkimuksista oli käytetty VR-peiliterapiaa alaraajoille ja toisessa (Rajaratnam ym. 2018) tutkimuksessa kaupallista peliä. Kahdessa (Lee ym. 2015; Lee ym. 2018) tutkimuksessa, joissa harjoittelumäärä oli VR-interventioryhmällä suurempi, oli käytetty kaupallisia pelejä ja VR-interventioryhmän eduksi havaittu merkitsevä tilastollinen ero. Näissä tutkimuksissa kaikki ryhmät olivat saaneet myös fysioterapiaa.

Tarkastellessa VR-harjoittelun vaikuttavuuksia kävelyyn huomataan, että esimerkiksi tutkimuksissa, joissa käytettiin GAITRite-alustaa (Cho ja Lee 2013b; Park ym. 2013) tai ABC (Activities-specific balance confidence) -testiä (Jung ym. 2012; Kim ym. 2016) oli kaikissa tutkimuksissa interventioryhmien harjoittelumäärät samat. Kaikissa näissä tutkimuksissa VR-interventioryhmä, joka toteutti VR-kävelyharjoittelua, paransi tuloksia merkitsevästi verrattuna kontrolliryhmiin. Näitä mittareita käytettiin katsouksessa yhteensä neljässä tutkimuksessa ja ainoa VR-interventioryhmä, joka ei parantanut tuloksia, ei myöskään toteuttanut VR-kävelyharjoittelua, vaan HMD-laseilla toteutettua voimaharjoittelua alaraajoille. Tämä tukee myös aikaisempaa pohdintaa siitä, että AVH-kuntoutuja hyötyy kävelyharjoittelusta, johon on lisätty VR-näkymä.

Tutkimuksista viisi käytti 10 metrin kävelytestiä (Cannell ym. 2017; In ym. 2016; Llorens ym. 2015; Park ym. 2013; Park ym. 2017). Näitä tuloksia on hyvin vaikea vertailla keskenään, sillä kaikki tutkimukset käyttivät eri VR-sovellusta ja yhdessä tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli kontrolliryhmää enemmän.

TUG-testillä mitattiin viidessä (Cannell ym. 2017; Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016; McEwen ym. 2014; Park ym. 2017) tutkimuksessa osallistujien kävelyä ja kolmessa (Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016; Park ym. 2017) näistä saatiin VR-interventioryhmälle tilastollisesti merkitsevä ero. Näistä kolmesta tutkimuksesta kahdessa VR-interventio tapahtui kävelymatolla (Cho ja Lee 2013b; Kim ym. 2016) ja yhdessä Microsoft Kinect -järjestelmällä (Park ym. 2017), mutta tässä tutkimuksessa VR-interventioryhmän harjoittelumäärä oli kontrolliryhmään nähden suurempi. Kahdessa tutkimuksessa, joissa ei tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä havaittu, käytettiin toisessa Interactive Rehabilitation Exercise software -sovellusta (McEwen ym. 2014) ja toisessa Jintronix Rehabilitation System -sovellusta (Cannell ym. 2017). Nämäkin tulokset tukevat ajatusta siitä, että AVH-kuntoutuja hyötyy enemmän VR-kävelyharjoittelusta, kun kaupallisista tasapainoa haastavista peleistä, kun mitataan vaikutusta kävelyyn.

Vain yksi (In ym. 2016) tutkimuksistamme käsitteli VR-pohjaista peiliterapiaa mutta näyttäisi siltä, että AVH-kuntoutuja hyötyy alaraajalle toteutetusta VR-peiliterapiasta, kun mitataan tasapainoa ja kävelyä. VR-pohjainen peiliterapia paransi tuloksia merkitsevästi placebo VR-terapiaan verrattuna FRT-testissä, Bergin tasapaino -testissä, sekä TUG-testissä.

Yläraajan toimintakyvyn mittarina eniten käytettiin Fugl-Meyer upper extremity -testiä. Kolmesta (Askin ym. 2018; Kiper ym. 2018; Lee ym. 2016) tutkimuksesta kahdessa (Askin ym. 2018; Kiper ym. 2018) havaittiin VR-interventioryhmän eduksi tilastollisesti merkitsevä ero. Tutkimuksessa, jossa ei tilastollista eroa havaittu (Lee ym. 2018) käytettiin VR-sovelluksena Nintendo Wii -pohjaista kanoottipeliä ja kahdessa muussa käden liikettä tunnistavaa teknologiaa ja näiden pohjalle tehty erilaisia tehtäviä (Askin ym. 2018; Kiper ym. 2018). Tutkimukset, joissa havaittiin interventioryhmien välillä, merkitsevä ero oli ryhmien harjoittelumäärät tasattu. Tutkimukset, joissa käytettiin yläraajan toimintakyvymittarina Box and Block- testiä oli kaksi (Cannel ym. 2018; Turkbey ym. 2017). Toisessa näistä (Turkbey ym. 2018) saatiin VR-interventioryhmän eduksi tilastollisesti merkitsevä ero. VR-sovelluksena käytettiin Xbox Kinect järjestelmää tunnistamaan yläraajan liikettä. Tässä tutkimuksessa VR-interventioryhmä harjoitteli viikkotasolla enemmän kuin kontrolliryhmä.

Tämän katsauksen mukaan näyttäisi siltä, että AVH-kuntoutuja saattaisi saada lisähyötyä VR-tekniologiasta yläraajan toiminnan kuntoutumiselle, kun se on yhtenä osana kuntoutusta. Yläraajan toimintakyvyn vaikuttavuuteen ei ollut eroa oliko käytettävä VR-sovellus kaupallinen vai tarkoituksen mukaisesti kuntoutukseen rakennettu.

Tarkastellessa kokonaisuutta huomataan, että tutkimuksessa, joissa on käytetty kaupallista peliä, on myös VR-interventioryhmälle annettu enemmän harjoittelua kuin kontrolliryhmälle. Tästä yhteenvedon, että VR-tekniologian käytöstä tavanomaisen kuntoutuksen lisänä voi olla lisähyötyä aivohalvauksen kuntoutuksessa. VR-harjoittelu osana muuta kuntoutusta voi nostaa kuntoutujan motivaatiota pelien ja tehtävien hauskuuden ja mielekkyyden myötä. Ainoastaan yläraajan kuntoutuksessa vaikuttaisi siltä, että käytettävällä menetelmällä ei juurikaan ole merkitystä, kun tarkastellaan tuloksia eri mittarein ja verrataan kaupallisia pelejä ja tarkoitusta varten rakennettua VR-terapiapeliä.

7.2 Luotettavuus ja eettisyys

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen on useita vaikuttavia tekijöitä. Tätä katsausta on tekemässä kolme henkilöä, joka lisää katsauksen luotettavuutta. Kolmen tekijän myötä erilaisia näkökulmia tulee esille enemmän ja tutkimusten analysointi, sekä arviointi on tarkempaa. Artikkeleiden lukemista ohjasi yhdessä etukäteen laaditut hyväksymis- ja poissulkukriteerit. Epäselvissä tapauksissa luimme kaikki tutkimuksen läpi ja pohdimme yhdessä sen sopivuutta katsaukseen. Tämän lisäksi laadimme yhdessä taulukon asioista, johon kirjasimme tutkimusten pääpiirteet. Tämä taulukko ohjasi myös lukuprosessin etenemistä. Toisaalta tämä on meille kaikille ensimmäinen kirjallisuuskatsaus, mikä myös vaikuttaa sen luotettavuuteen.

Hakuprosessin aikana käytimme kirjaston informaatikoiden apua, niin hakusanojen määrittelyssä kuin tutkimusartikkeleiden hakemisessa. Käyttämällä informaatikon ammattitaitoa apunamme, pyrimme löytämään mahdollisimman kattavan aineiston ja sitä kautta lisäämään katsauksemme luotettavuutta. Kielen rajaaminen suomen- ja englanninkielisiin tutkimuksiin rajaa katsauksemme luotettavuutta, mutta meillä ei ollut resursseja käännättää muun kielisiä tutkimuksia. Kielen rajaaminen edellä mainittuihin kieliin, rajaa mahdollisesti katsauksestamme joitakin siihen muuten kuuluvia tutkimuksia, varsinkin kun otamme huomioon, kuinka moni mukaan valikoituneista tutkimuksista oli toteutettu muualla kuin englanninkielisissä maissa.

Tutkimuksen tekeminen on monella tavalla yhteydessä tutkimuseetiikkaan, eli hyvän tieteellisen käytännön noudattamiseen. Hyvä tieteellinen käytäntö tarkoittaa eettisesti kestävien tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmien käyttöä. Jokaisen tutkimusta tekevän tulisikin tutustua tutkimuseettisen neuvottelukunnan verkkosivuihin, sillä sieltä löytyy ajankohtainen tieto hyvään tieteelliseen käytäntöön. (Vilka 2015, 41.) Johansson (2007, 4-6) kertoo kaikkien vaiheiden tarkan kirjaamisen olevan tärkeää, jotta katsaus onnistuu ja tulokset ovat relevantteja. Kirjallisuuskatsausta tehdessämme Olimmekin mahdollisimman tarkkoja ja kirjasimme prosessimme etenemisen mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tämän kautta jonkun toisen on mahdollista toistaa tekemämme prosessi. Ennen kuin aloitimme katsauksemme teon, perehdyimme asiasta saatavilla olevaan teoretiseen tietoon, sekä kirjallisuuskatsauksiin ja niiden tekemisen periaatteisiin. Prosessin aikana noudatimme näitä periaatteita parhaamme mukaan.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) (2012) sanoo hyvän tutkimuksen noudattavan rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tuloksia tallentaessa ja esittäessä, sekä tuloksia arvioitaessa. Olemme pyrkineet prosessin aikana noudattaneet näitä edellä mainittuja periaatteita. Olemme esittäneet alkuperäistutkimusten tulokset samalla tavalla kuin tutkimusten tekijät ovat ne esiintuneet. Näin tehdessämme olemme TENK:n (2012) ohjeiden mukaisesti huomioineet muiden tutkijoiden aikaisemmin tekemän työn ja antaneet asiaankuuluvan arvon heidän saavutuksilleen. Tieteellisessä toiminnassa vilpillä tarkoitetaan tiedeyhteisön harhauttamista. Sepittäminen, havaintojen vääristely, plagiointi ja anastaminen ovat vilpin neljä alakategoriaa. (TENK 2012.) Opinnäytetyötä tehdessämme kiinnitimme huomiota edellä mainittuihin asioihin, koska tiedostimme niiden tärkeyden. Kirjallisuuskatsauksen tekeminen vaatii erityistä huomiota vilpittömyyden suhteen, sillä esittelimme muiden aikaansaamia tutkimuksia. Lähdeviitteet olemme kirjanneet Savonia-ammattikorkeakoulun raportointiohjeen mukaisesti. Tämän lisäksi olemme pyrkineet huolellisuuteen ja tarkkuuteen työn kaikissa vaiheissa, ja keskustelleet siitä miksi hyvien tutkimustapojen noudattaminen on tärkeää. Tuloksia arvioitaessa olemme olleet kriittisiä ja rehellisiä myös itsellemme, ja totesimmekin, että oma ennakkokäsityksemme ei sellaisenaan vastannut tämän kirjallisuuskatsauksen lopputulosta. Olimme aloittaessamme liiankin optimistisia VR-sovellusten vaikuttavuudesta AVH-kuntoutuksessa. Kirjallisuuskatsauksen myötä olemmekin saaneet muuttaa näkökantaamme. VR-tekniikan käytöstä näyttäisi olevan hyötyä kuntoutuksessa, mutta ei niissä määrin kuin alkuun oletimme.

Ammatillinen kasvu voidaan kuvata jatkuvaksi oppimisprosessiksi, joka kestää läpi elämän (Ruohotie 2006). Tähän pohjaten voidaan sanoa, meidän ammatillisen kasvumme olevan vasta alkutekijöissään. Savonia-ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman (2016) mukaan fysioterapeutin osaaminen koostuu uusiutuvasta ja monitieteisestä tiedosta, käytännöllisestä osaamisesta, eettisyydestä sekä sosiaalisista- ja vuorovaikutustaidoista. Fysioterapeutin toiminnan tulee pohjautua tutkittuun tietoon sekä näyttöön, ammattitoiminnan kehittämisessä tarvittava tutkimus-, kehittämis-, ja muutososaaminen on tärkeää. Oman ammatin erityisasiantuntijuus, sekä yksilöasiantuntijuuden laajeneminen yhteisöasiantuntijuudeksi ovat moniammatillisuuden edellytyksenä. (Savonia 2016.)

Opinnäytetyömme toteutustapa valikoitui heikkouksiemme pohjalta. Kukaan meistä ei aikaisemmin ollut tehnyt mitään tieteelliseen tutkimukseen viittaavaa, joten kirjallisuuskatsauksen tekeminen kehitti meitä osa-alueilla, joista emme tienneet aloittaessamme mitään. Tiedonhakuja tehdessämme opimme käyttämään erilaisia hakukoneita ja hahmottamaan tiedonhaun haasteita. Tarjolla olevaa tutkimustietoa on paljon ja sen kriittinen arviointi on tärkeää. Vaikka katsauksemme ei sisällä näytön asteen arviointia, tutustuimme niin Käypä hoidon kuin fysioterapiasuosituskäsikirjan näytön asteen määrittelyn periaatteisiin. Verrattaessa alkutilanteeseen tiedonhakumme on tällä hetkellä luontevaa ja tutkimustiedon käyttö yksi työkalu jokapäiväiseen työskentelyyn. Tämän myötä oma työskentelymme on helpompaa perustaa tutkittuun tietoon. Englanninkielisten tutkimusten lukeminen on sujuvampaa, eikä niitä tarvitse enää arkailla. Edellä mainittuja asioita pidämme ehkä tärkeimpinä oppeina tulevaisuuden työelämää silmällä pitäen.

Kirjallisuuskatsauksemme aiheen valinnan kautta pääsimme tutustumaan aikaisempaa syvemmin aivoverenkiertohäiriöihin sekä niiden kuntoutukseen. Tässä vaiheessa kävimme varsin paljon keskustelua erilaisista kuntoutuksen muodoista ja niiden vaikuttavuudesta. Pohdimme myös huomattavan paljon sairastuneen asemaa ja roolia kuntoutusketjussa. Varsinkin tällä hetkellä, kuntoutuksen kilpailutuksen myllerryksessä, asia nousi useamman kerran keskusteluun. Prosessi antoi huomattavan paljon näkökulmaa AVH-kuntoutumiseen niin sairastuneen ihmisen, omaisten kuin hoitohenkilökunnankin puolesta.

AVH-kuntoutukseen saimme varmasti uusia ideoita ja rohkeutta rikkoa totuttuja toimintamalleja. Erilaiset kuntoutusmuodot ovat tasavertaisessa asemassa keskenään, yhdenkään olematta parempi kuin toisen. Ihmisen omat motivaatiot ja kiinnostuksenkohteet ovat tärkeää ottaa huomioon kuntoutuksessa.

Opinnäytetyöprosessin aikana meillä kaikilla on ollut omia mielipiteitämme, eivätkä ne aina ole kohdanneet. Olemme kuitenkin aina saavuttaneet yhteisymmärryksen ja tämän kautta oppineet arvostamaan myös eriäviä mielipiteitä. Samalla prosessi on opettanut meitä esittämään argumentteja oman kantamme puolesta sekä arvostamaan toisten näkökulmia. Aikataulujen kanssa meillä on välillä ollut ongelmia ja tulevaisuudessa niiden laatimiseen osaakin panostaa huomattavasti enemmän. Uskomme, että kaikista näistä opeista on hyötyä toimiessamme tulevaisuuden työyhteisöissämme.

Kokonaisuudessaan prosessi on auttanut meitä ymmärtämään mikä on näyttöön pohjautuvan fysioterapian merkitys. Vaikka meillä kaikilla on omia näkemyksiä siitä, miten esimerkiksi AVH-kuntoutus tulisi toteuttaa, on tärkeää etsiä uusia toimintatapoja vanhojen rinnalle ja niitä korvaamaan. Koska tällä hetkellä tutkittua tietoa on tarjolla enemmän kuin koskaan ennen, kehittyminen on vain meistä itsestämme kiinni. Avoin mieli on kehittymisen edellytys.

7.4 Jatkotutkimusaiheet

Kirjallisuuskatsauksemme synnytti kolme mahdollista jatkotutkimusaihetta, joista kaksi liittyy VR-kävelyharjoitteluun ja yksi paikallisuuteen. Ensinnäkin olisi mielenkiintoista tutkia, mitkä VR-pohjaisen kävelyharjoittelun tekijät vaikuttavat positiivisesti tasapainoon. Tämä jatkotutkimusaihe pohjautuu kirjallisuuskatsauksemme löydökseen, jonka mukaan VR-pohjainen kävelyharjoittelu parantaa tasapainoa paremmin kuin peleillä toteutettu tasapainoharjoittelu. Toisekseen, koska kaikki VR-kävelyharjoittelut olivat toteutettu reaali maailmaan pohjautuvassa virtuaalitodellisuudessa, olisi mielekästä tutkia olisiko ei-reaali maailmaa kuvaavassa virtuaalitodellisuudessa suoritettu kävelyharjoittelu yhtä tehokasta. Tällä jatkotutkimuksella selvittäisiin, pohjautuuko VR-kävelyharjoittelun positiivinen vaikutus nimenomaan reaali maailman kaltaisen virtuaalitodellisuuden kokemiseen. Kolmanneksi virtuaalitodellisuuden käyttöä olisi hyvä tutkia myös suomalaisessa terveydenhuollossa, koska tämänkaltaista tutkimusta ei katsauksemme mukaan ole tehty. Olisi mielenkiintoista nähdä, ilmenevätkö tässä katsauksessa esitellyt löydökset myös Suomessa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Aivoinfarkti ja TIA. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologisen Yhdistyksen asettama työryhmä. [verkkojulkaisu] Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 [Viitattu 2018-10-09] Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50051>

ALASUUTARI, Pertti 2012. Onko yhteiskuntatiede kansallista? Aikalainen. [verkkolehti] Tampere: Tampereen yliopisto [Viitattu 2019-05-21] Saatavissa: <https://aikalainen.uta.fi/2012/06/05/onko-yhteiskuntatiede-kansallista/>

AROKOSKI, Jari, HEINONEN, ARI, YLINEN, Jari 2015. Fysioterapia. Julkaisussa: AROKOSKI, Jari, MIKKELSSON, Marja, POHJOLAINEN, Timo, VIIKARI-JUNTURA, EIRA (toim.) Fysiatría. [verkkokirja] Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. [Viitattu 2018-12-10] Saatavissa: <https://www.oppiportti.fi/op/fys00028/do>

ASKIN, Ayhan, ATARB, Emel, KOCYIGIT, Hikmet ja TOSUNIN, Aliye. 2018. Effects of Kinect-based virtual reality game training on upper extremity motor recovery in chronic stroke. [verkkojulkaisu] Somatosensory & motor research. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08990220.2018.1444599>

ATULA, Sari 2019. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Lääkirikirja Duodecim. [verkkokirja] Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. [Viitattu 2019-03-08] Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00001

BANG, Yo-Soon, SON, Kyung Hyun ja KIM, Hyun Jin. 2016. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii and treadmill walking exercise on balance and walking for stroke patients. [verkkojulkaisu] The Journal of physical therapy science. [Viitattu 2019-04-25] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5140810/pdf/jpts-28-3112.pdf>

CANNEL, John, JOVIC, Emelyn, RATHJEN, Amy, LANE, Kylie, TYSON, Anna M, CALLISAYA, Michele L, SMITH, Stuart T, AHUJA, Kiran DK ja BIRD, Marie-Louise. 2018. The efficacy interactive, motion captured-based rehabilitation on functional outcomes in a inpatient stroke population: Randomized controlled trial. [verkkojulkaisu] Clinical Rehabilitation. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5777543/pdf/10.1177_0269215517720790.pdf

CHARLES, Darryl, MCDONOUGH, Suzanne 2016. A participatory design framework for the gamification of rehabilitation systems. Julkaisussa: SHARKEY, Paul M., MERRICK, Joav (toim.) Recent advances on using virtual reality technologies for rehabilitation. [verkkojulkaisu] New York: Nova science publishers inc. 2016 9–15. [Viitattu: 2019-02-21] Saatavissa: <http://web.a.ebsco-host.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/ebookviewer/ebook/bmx-lymtfXzEyMjYwNjNfX0FO0?sid=0d7f2041-402d-4231-888f-de5b4e5ea9c6@sessionmgr4009&vid=0&format=EB&rid=1>

CHO, Ki Hun ja LEE, Wan Hee. 2013a. Virtual walking training program using a real-world video recording for patients with chronic stroke a pilot study [verkkojulkaisu] American journal of physical medicine & rehabilitation. [viitattu:2019-04-22] Saatavissa: <https://insights.ovid.com/pub-med?pmid=23598900>

CHO, Ki Hun, LEE, Wan Hee. 2013b. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. [verkkojulkaisu] Gait & posture. [Viitattu 2019-04-02] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636213005985>

CHO, Ki Hun, LEE, Kyoung Jin, SONG, Chang Ho 2012. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. [verkkojulkaisu] The Tohoku journal of experimental medicine. [Viitattu 2019-04-15] Saatavissa: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/228/1/228_69/_article

CROSBIE, Jacqueline, LENNON, Sheila, MCGOLDRICK, M, MCNEILL, Michael, MCDONOUGH, Suzanne 2010. Virtual reality in the rehabilitation of the arm after hemiplegic stroke: a randomized

- controlled pilot study. [verkkojulkaisu] Clinical Rehabilitation. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0269215511434575?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
- DUODECIM 2008. Äkillisten aivovaurioiden jälkeinen kuntoutus [verkkojulkaisu]. Konsensuslauselma [Viitattu 2019-03-26.] Saatavissa: <https://www.duodecim.fi/wp-content/uploads/sites/9/2016/02/kuntoutuksenkonsensuslausuma2008.pdf>
- FEIGIN, Valery, FOROUZANFAR, Mohammed, KRISHNAMURTHI, Rita, MENSAH, George, CONNOR, Myles, BENNET, Derrick, MORAN; Andrew, SACCO, Ralph, ANDERSON, Laurie, TRUELSEN, Thomas, O'Donnell, Martin, VENKETASUBRAMANIAN, Narayanaswamy, BARKER-COLLO, Suzanne, LAWES, Carlene, WANG, Wenzhi, SHINOHARA, Yukito, WITT, Emma, EZZATI, Majid, NAGHAVI, Mohsen, MURRAY, Christopher 2014. Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. [verkkojulkaisu] The Lancet. [Viitattu 2019-02-13] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673613619534>
- FONSECA, Erika Pedreira Da, SILVA, Nildo Manoel Ribeiro Da ja PINTO, Elen Beatriz. 2017. Therapeutic effect of virtual reality on post stroke patients: Randomized clinical trial. [verkkojulkaisu] Journal of stroke and cerebrovascular diseases. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105230571630307X>
- HUHTAKANGAS, Juha 2016. Immobilisaatio ja mobilisaatio aivoverenkiertohäiriön akuutissa vaiheessa. [verkkojulkaisu] Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016. [Viitattu 2018-11-21] Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nix00639>
- IN, Taesung, LEE, Kyeongjing ja SONG, Changho. 2016. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: Randomized controlled trials. [verkkojulkaisu] Medical science monitor. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5098932/pdf/medscimonit-22-4046.pdf>
- JEHKONEN, Mervi, NURMI, Laura, NURMI, Mari 2015. Aivoverenkiertohäiriöt. Julkaisussa: JEHKONEN, Mervi, SAUNAMÄKI, Tiia, PAAVOLA, Liisa ja VILKKI, Juhani (toim.) 2015. Kliininen neuropsykologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- JOHANSSON, Kirsi 2007. Kirjallisuuskatsaukset – Huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Julkaisussa: JOHANSSON, Kirsi, AXELIN, Anna, STOLT, Minna, ÄÄRI, Riitta-Liisa (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: digipaino-Turun yliopisto 2007, 3-7
- JULIEN, Franchesca, TRAUTMAN, Stephanie 2013. Virtual environments: developments, applications and challenges. [verkkokirja] New York: Nova Science Publishers, Inc. [Viitattu: 2019-05-21] Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=bfc826dc-e85d-49a4-9ed8-10ee630f4181%40sessionmgr4007&bdata=JkF1dGhUeXBIPWl-wLHNoaWImbGFuZz1maSZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=581730&db=nlebk>
- JUNG, Jinhwa, YU, Jaeho ja KANG, Hyungkyu. 2012. Effects of virtual reality treadmill training on balance and balance self-efficacy in stroke patients with a history of falling. [verkkojulkaisu] The Journal of Physical Therapy Science. [Viitattu 2019-04-25] Saatavissa: https://www.jst-age.jst.go.jp/article/jpts/24/11/24_1133/_pdf/-char/en
- KARASU, Ayca Utkan, BATUR, Elif Balevi ja KARATAS, Gulcin Kaymak. 2018. Effectiveness of Wii-based rehabilitation in stroke: A randomized controlled study. [verkkojulkaisu] Rehabilitation Medicine. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2331>
- KASTE, Markku, HERNESNIEMI, Juha, JUVELA, Seppo, LINDSBERG, Perttu J, PALOMÄKI, Heikki, RISSANEN, Aimo, ROINE, Risto O, SIVENIUS, Juhani, VIKATMAA, Pirkka 2015. Aivoverenkiertohäiriöt; Johdanto. Julkaisussa: SOINILA, Seppo, KASTE, Markku (toim.) Neurologia. [verkkokirja] Kustannus Oy Duodecim. [Viitattu 2018-10-11] Saatavissa: <https://www.oppiportti.fi/op/neu00127/do>

- KAUHANEN, Marja-Liisa 2015. Aivoverenkiertohäiriöt. Julkaisussa AROKOSKI, Jari, MIKKELSSON, Marja, POHJOLAINEN, Timo, VIIKARI-JUNTURA, Eira (toim.) Fysiatría. [verkkokirja] Kustannus Oy duodecim. [Viitattu 2018-12-10] Saatavissa: <https://www.oppiporssi.fi/op/fys00016/do>
- KAURANEN, Kari 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Sanoma Pro Oy: Helsinki
- KIELITOIMISTON SANAKIRJA 2018. [Viitattu 2018-11-11] Saatavissa: <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/netmot.exe?motportal=80>
- KIM, Nara, LEE, ByoungHee, KIM, Yumi, MIN, Wonkyu. 2016. Effects of virtual reality treadmill training on community balance confidence and gait in people post-stroke: a randomized controlled trial. [verkkójulkaisu] Journal of Experimental stroke & translational medicine. [Viitattu 2019-03-25] Saatavissa: <https://www.openaccessjournals.com/articles/effects-of-virtual-reality-treadmill-training-on-community-balance-confidence-and-gait-in-people-poststroke-arandomized-.pdf>
- KIM, Nara, PARK, YuHyung, LEE, Byoung-Hee. 2015. Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability in patients with chronic stroke. [verkkójulkaisu] Journal of Physical Therapy Science [Viitattu 2019-04-19] Saatavissa: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/3/27_jpts-2014-536/_pdf-char/en
- KIPER, Pawel, SZCZUDLIK, Andrezj, AGOSTINI, Michela, OPARA, Josef, NOWOBILSKI, Roman, VENTURA, Laura, TONIN, Paolo, TUROLLA, Andrea. 2018. Virtual reality for upper limb rehabilitation in subacute and chronic stroke: A randomized controlled trial. [verkkójulkaisu] Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [Viitattu 2019-04-24] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999318300996?via%3Dihub>
- KLINGER, Evelyne, SANCHEZ, Jaime, SHARKEY, Paul M., MERRICK, Joac 2014. Virtual reality-based rehabilitation applications for motor, cognitive and sensorial disorders. Julkaisussa: SHARKEY, Paul M., MERRICK, Joav (Toim.) Virtual reality: Rehabilitation in motor, cognitive and sensorial disorders. [verkkokirja] New Your: Nova science publishers inc. 2014 3-4. [Viitattu 2019-01-21] Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=9ff43747-7b2a-47cf-b9e7-c567bd3cb284%40sessionmgr4009&bdata=JkF1dGhUeXBIPWLwLHNoaWImbGFuZz1maSZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=844869&db=nlebk>
- KOMULAINEN, Jorma, VUORELA, Piia, MALMIVAARA, Antti 2014. Tutkimustiedon kriittinen arviointi: Satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen periaatteita ja sudenkuoppia. [verkkójulkaisu] Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014. [Viitattu 2019-02-13] Saatavissa: <http://www.kaypa-hoito.fi/documents/10184/12762/duo11759.pdf>
- KORPELAINEN, Juha, LEINO, Eeva, SIVENIUS, Juhani, KALLANRANTA, Tapani 2008. Aivoverenkiertohäiriöt. Julkaisussa: RISSANEN, Paavo, KALLANRANTA, Tapani, SUIKKANEN, Asko (toim.) Kuntoutus. Helsinki: Duodecim, 251–273.
- KUIKKA, Pekka, PULLIAINEN, Veijo, HÄNNINEN, Ritva 2001. Kliininen neuropsykologia. WS Bookwell Oy Porvoo 2001. 280-281
- LAVER, Kate, LANGE, Belinda, GEORGE, Stacey, DEUTSCH, Judith, SAPOSNIK, Gustavo, CROTTY, Maria 2017. Virtual reality for stroke rehabilitation. [verkkójulkaisu] Cochrane database of systematic reviews. [Viitattu 2019-01-05] Saatavissa: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008349.pub4/epdf/full>
- LEE, Myoung-Mo, SHIN, Doo-Chul, SONG, Chang-Ho. 2016. Canoe game-based virtual reality training to improve trunk postural stability, balance, and upper limb motor function in subacute stroke patients: a randomized controlled pilot study. [verkkójulkaisu] The Journal of Physical Therapy Science. [Viitattu 2019-04-25] Saatavissa: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/7/28_jpts-2016-095/_pdf-char/en
- LEE, Myung Mo, LEE, Kyeong Jin ja SONG, Chang Ho. 2018. Game-based virtual reality canoe paddling training to improve postural balance and upper extremity function: A preliminary randomized controlled study of 30 patients with subacute stroke. [verkkójulkaisu] Medical science monitor. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5944399/>

LEE, Hyung Young, KIM, You Lim, LEE, Suk Min. 2015. Effects of virtual reality-based training and task-oriented training on balance performance in stroke patients. [verkkojulkaisu] Journal of physical therapy science. [Viitattu 2019-04-28] Saatavissa: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/6/27_jpts-2015-016/_pdf/-char/en

LLORÈNS, Roberto, GIL-GÓMEZ, José-Antonio, ALCAÑIZ, Mariano, COLOMER, Carolina ja NOÈ, Enrique. 2015. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. [verkkojulkaisu] Clinical Rehabilitation. [viitattu:2019-04-22] Saatavissa: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0269215514543333?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=crea

MANSSILA, Jaana, RAHIKKA, Anne ja SJÖBLOM, Stina 2018. Suositus toimintakykyymmittareiden yhdenmukaiseen ja eettiseen käyttöön sosiaalialan asiakastyössä. [verkkojulkaisu] Julkari. [Viitattu 2019-04-28] Saatavissa: http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136612/Suositus_toimintakykyymmittareiden_yhdenmukaiseen_ja_eettiseen_kayttoon_sosiaalialan_asiakastyossa-FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MCEWEN, Daniel, TAILLON-HOBSON, Anne, BILODEAU, Martin, SVEISTRUP, Heidi ja FINESTONE, Hillel. 2014. Virtual reality exercise improves mobility after stroke and inpatient: Randomized controlled trial. [verkkojulkaisu] American Heart Association [Viitattu 2019-04-24] Saatavissa: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/STROKEAHA.114.005362>

MUSTANOJA, Satu, POUTIAINEN, Erja ja UIMONEN, Jenni 2014. Työikäisten aivoinfarktipotilaiden lääkinällinen kuntoutus pääkaupunkiseudulla. [verkkolehti] Suomen lääkäriliitto. [Viitattu 2019-03-26.] Saatavissa: <https://www-laakarilehti-fi.ezproxy.savonia.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/tyoikaisten-aivoinfarktipotilaiden-laakinnallinen-kuntoutus-paakaupunkiseudulla/>

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH 2014. Post-Stroke Rehabilitation. [verkoaineisto] National institute of health. [viitattu: 2019-04-15] Saatavissa: https://www.stroke.nih.gov/documents/Post-Stroke_Rehabilitation_english_brochure_508C.pdf

NIELA-VILEN, Hannakaisa, HAMARI, Lotta 2016- Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Julkaisussa: STOLT, Minna, AXELIN, Anna, SUHONEN (Toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku: Juvenes print, 23-34.

PARK, Dae-Sung, LEE, Do-Gyun, LEE, Kyeongbong ja LEE, GyuChang. 2017. Effects of virtual reality training using Xbox Kinect on motor function in stroke survivors: A preliminary study. [verkkojulkaisu] Journal of stroke and cerebrovascular diseases. [Viitattu: 2019-04-22] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1052305717302380>

PARK, Yu-Hyung, LEE, Chi-ho, LEE, Byoung-Hee. 2013. Clinical usefulness of the virtual reality-based postural control training on the gait ability in patients with stroke. [verkkojulkaisu] Journal of exercise rehabilitation [Viitattu 2019-02-25] Saatavissa: <https://www.e-jer.org/upload/jer-9-5-489-8.pdf>

POWELL, Wendy, RIZZO, Albert, SHARKEY, Paul, MERRICK, Joav 2017. Innovations and challenges in the use of virtual reality technologies for rehabilitation. Julkaisussa: Rehabilitation: innovations and challenges in the use of virtual reality technologies. [verkkojulkaisu] New York: Nova science publishers Inc. 2017 3-6. [Viitattu 2019-02-15] Saatavissa: <http://web.a.ebsco-host.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=5495c1ed-11b1-4805-aad0-033f5b07b679%40sdc-v-sessmgr01&bdata=JkF1dGhUeXBIPWl-wLHNoaWImbGFuZz1maSZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=1562896&db=nlebk>

PUDAS-TÄHKÄ, Sanna-Mari, AXELIN, Anna 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajaus, hakutermit ja abstraktien arviointi. Julkaisussa: JOHANSSON, Kirsi, AXELIN, Anna, STOLT, Minna, ÄÄRI, Riitta-Liisa (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: digipaino-Turun yliopisto 2007, 46-56

RAJARATNAM, Bala, GUI, KaiEn, LEE, JianLin, KWEK, Sweesin, FENRU, Sim, ENTING, Lee, YIHSIA, E, Ang, KEATHWEE, Ng, YUNFENG, Su, YINGHOWE, W. Woo, SIAOTING, S. Teo. 2013. Does the inclusion of virtual reality games within conventional rehabilitation enhance balance retraining after a recent episode of stroke? [verkkojulkaisu] Rehabilitation research and practice. [Viitattu 2019-04-28] Saatavissa: <https://www.hindawi.com/journals/rerp/2013/649561/>

RIBEIRO, Nildo Manoel Da Silva, FERRAZ, Daniel Dominguez, PEDEIRA, Erika, MASCARENHA, Igor, PINTO, Ana Claudia Da Silva, NETO, Mansueto Gomes, SANTOS, Luan Rafael Aguiar Dos, POZZATO, Michele Gea Guimaraes, PINHO, Ricardo Silva ja MASHURA, Marcelo Rodrigues. 2015. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients [verkkojulkaisu]. Stroke rehabilitation. [Viitattu: 2019-04-21] Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/1074935714Z.0000000017?scroll=top&needAccess=true>

RUOHOTIE, Pekka 2006. Metakognitiiviset taidot ja ammatillinen kasvu asiantuntijakoulutuksessa. Julkaisussa: ETELÄPELTO, Anneli ja ONNISMAA, Jussi (Toim.) 2006. Ammatillisuus ja ammatillinen kasvu. Aikuiskasvatuksen 46. vuosikirja. Helsinki: Kansanvalistusseura ja Aikuiskasvatuksen Tutkimusseura.

SALMINEN, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. [verkkojulkaisu] Vaasa: Vaasan yliopisto [Viitattu 2019-04-11] Saatavissa: https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

SAIRANEN, Tiina 2019. Aivoinfarkti. Julkaisussa: JOUSIMAA, Jukkapekka, ALENIUS, Heidi, ATULA, Sari, BERGHEM, Nora, KATTAINEN, Anna, KUNNAMO, Ilkka, PELTTARI, Hanna, TEIKARI, Martti. Lääkärin käsikirja Duodecim 2019. [viitattu 2019-04-15] Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/ykt00889?search=%C3%A4%C3%A4%C3%A4rin%20k%C3%A4sikirja&toc=500>

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2016. TF16SP Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma, osaamistavoitteet. [verkkoinfo] Savonia-ammattikorkeakoulu. [Viitattu 2019-05-03] Saatavissa: <http://portal.savonia.fi/amk/node/209?yksi=KS&krtid=1024&tab=2>

STOLT, Minna, AXELIN, Anna, SUHONEN, Riitta 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku: Juvenes Print, 9.

THL 2016 ICF-luokitus. [verkkojulkaisu] Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. [Viitattu 2019-05-22] Saatavissa: <https://thl.fi/en/web/toimintakyky/icf-luokitus>

THL 2017 Aivohalvaus (stroke). [verkkodokumentti] Terveyden ja hyvinvoinnin laitost. [Viitattu 2019-05-10] Saatavissa: <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/perfect/osa-hankkeet/aivohalvaus-stroke>

THL 2019 TOIMIA-tietokanta. [verkkojulkaisu] Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. [Viitattu 2019-05-21] Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti>

TUTKIMUSEETTINEN NEUVOTTELUKUNTA 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen suomessa. [verkkodokumentti] Tutkimuseettinen neuvottelukunta [Viitattu 2019-05-01] Saatavissa: https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

TÜRKBEY, Tuba Aliskan, KUTLAY, Sehim ja GÖK, Haydar 2017. Clinical Feasibility Of Xbox Kinematic Training For Stroke. [verkkojulkaisu] Journal of rehabilitation medicine. [Viitattu 2019-04-25] Saatavissa: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2183>

VIITANEN, Matti 2016. Aivoverenkiertohäiriöt. Julkaisussa: TILVIS, Reijo, PITKÄLÄ, Kaisu, STRANBERG, Timo, SULKAVA, Raimo, VIITANEN, Matti (toim.) Geriatria. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 135–138.

VILKKA, Hanna 2015. Tutki ja kehitä. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus

WEISS, Patrice, KIZONY, Rachel, FEINTUCH, Uri, KATZ, Noomi 2006. Virtual reality in neurorehabilitation. Textbook of neural repair and rehabilitation, 182-197.

YANG, Saiwei, HWANG, Wei-Hsung, TSAI, Yi-Ching, LIU, Fu-Kang, HSIEH, Lin-Fen ja CHERN, Jen-Suh. 2011. Improving balance skills in patients who had stroke through virtual reality treadmill training. [verkkojulkaisu] American journal of physical medicine & rehabilitation. [Viitattu: 2019-04-22]
Saatavissa: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=22019971>

LIITE 1: ALKUPERÄISTUTKIMUKSET

	Tekijät	Vuosi	Maa	Sairauden vaihe	Tutkimuksen tarkoitus	Ryhmäkoko	Ikäjakama/k eski-ikä	Sukupuolijakama	Interventionkesto ja koko ryhmän saama yhteinen kuntoutus	Interventio	Kontrolli	Mittarit	Tulokset	Huomioitavaa
1	Yo-Soon Bang, Kyung Hyun Son, Hyun Jin Kim	2016	Etelä- Korea	Ei ilmoitettu	Tutkittiin virtuaalitodellisuuden käyttöä Nintendo Wiillä ja sen harjoitus vaikutuksia tasapainoon ja kävelyyn.	40. Interventoryhmä 20. Kontrolliryhmä 20.	Interventoryh mä 62,2. Kontrolliryhm ä 63,2.	Ei ilmoitettu	8 viikkoa. 40min kerralla, kolmesti viikossa molemmat ryhmät.	Interventiion kuulu jooga, lihaskunto, aerobic ja tasapainoharjoittelu Nintendo Wii tasapaino laudalla.	Kävelyharjoituk sia juoksumatolla.	Pedoscan laite, joka mittaa jalan painetta alustaa vasten, käytettiin mittaamaan staattista seisoma tasapainoa.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkittävä interventio ryhmän eduksi. (p< 0,05).	Huomioitavaa että interventio ryhmällä monipuolisem paa harjoittelua ja kontrolliryhm ällä pelkästään kävelyharjoitu ksia juoksumatolla .
2	John Cannell, Emelyn Jovic, Amy Rathjen, Kylie Lane, Anna M Tyson, Michele L Callisaya, Stuart T Smith, Kiran DK Ahuja ja Marie-Louise Bird	2017	Australi a	Alle 6 kk.	Tutkittiin interaktiivista, liikkeen kaappaus teknologiaan perustuvaa kuntoutusta perinteiseen kuntoutukseen.	80. Interventoryhmä 35. Kontrolliryhmä 38.	Interventoryh mä 74,8. Kontrolliryhm ä 72,8.	Miehet 41. Naiset 38.	8 viikkoa. Kaikille tutkimukseen osallistuville yksilöllistä fysioterapiaa kerran päivässä.	Yksilöllistä toistoharjoittelua Jintronix Rehabilitation System™ - järjestelmällä. Seisoma ja istumistasapainoha rjoittelua, toiminnallista uudelleenharjoittamine n, ylä- ja alaraajojen voimaharjoittelua ja kestävyysharjoittelua kerran päivässä	Yksilöllistä toistoharjoittelua. Toiminnallista uudelleenharjo ittamista, voima- tasapaino-, ja kestävyysharjoi ttelua kerran päivässä	Functional reach test, sitting balance test, lateral reach test step step.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkittäviä eroja kaikilla mittareilla mitattuna (p>0,05).	
3	Ki Hun Cho,Wan Hee Lee	2013	Etelä- Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin kävelymattoharjoitteluun lisätyn reaalimaailmaa kuvantavan videon roolia aivohalvauspotilaiden tasapainossa ja kävelykyvyssä.	30. Interventoryhmä 15. Kontrolliryhmä 16.	Interventoryh mä 65,86. Kontrolliryhm ä 63,53.	Miehet 15. Naiset 15.	6 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat fysio- ja toimintaterapiaa, sekä toiminnallista elektrostimulaatiota ympäri vuorokauden 30min ajan. Lisäksi molemmat ryhmät harjoittelivat kävelymatolla kolme kertaa viikossa 30min kerrallaan.	Interventoryhmän kävelymattoharjoittelu u lisättiin kankaalle heijastettua kuvaa juoksuradasta, ympäri vuorokauden yhteisöstä yö- ja päiväaikaan ja metsäpoluista. Lisäksi harjoittelun aikaa kaiuttimista kuului ympäristöön sopivia ääniä.	Fysioterapiassa käytettiin NDT- ja PNF- tekniikoita, toimintaterapia piti sisällään yläraajan toimin-nallisia harjoitteita joilla pyrittiin vahvistamaan ADL- toimintoja. Sähköhoitoja annettiin 20min päivässä.	Bergin tasapainotesti ja timed up and go	Tutkimuksessa saatiin tilastollisesti merkittävä ero ryhmien välille interventoryhmän eduksi.	
4	Ki Hun Cho, Wan Hee Lee,	2013	Etelä- Korea	Alle 6 kk.	Tutkittiin VR- maailmassa kävelyä ja sen vaikuttavuutta kävelyyn ja tasapainoon käyttämällä videota oikeasta maailmasta.	14. Interventoryhmä 7. Kontrolliryhmä 7.	Interventoryh mä 64,57. Kontrolliryhm ä 65,14.	Miehet 7. Naiset 7.	6 viikkoa. Kolmesti viikossa molemmat ryhmät saivat tavanomaista kuntoutusta, joka sisälsi fysio- ja toi- mintaterapiaa.	VR-maailmassa potilaat kävelivät 400m rataa, sekä kaupunki ja puistomaisemassa aurinkoisella ja sateisella säällä ja tämän lisäksi yö- ja päivänäkymällä. VR- harjoittelua 30 min kerralla.	Fysioterapia sisälsi lihasten fasilitointia, sekä alaraajojen lihasten eriytettyjä voimaharjoittei ta.Kontrolliryh mä harjoitteli pelkkää kävelyä juoksumatolla 30min kerralla.	Bergin tasapainotesti timed up and go.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkittävä intervention puolesta kaikkien testien osalta (p<0,05).	
5	Ki Hun Cho, Kyoung Jin Lee, Chang Ho Song	2012	Etelä- Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-teknologialla vahvistetun tasapainolautaharjoittelun vaikutusta tasapainoon.	22. Interventoryhmä 11. Kontrolliryhmä 11.	Interventoryh mä 65,26. Kontrolliryhm ä 63,13.	Miehet 14. Naiset 8.	6 viikkoa. Molemmilla ryhmillä oli kolmekymmentä minuuttia fysioterapiaa, sekä toimintaterapiaa viisi kertaa viikossa.	Interventoryhmällä oli tämän lisäksi 30 minuuttia 3 kertaa viikossa tasapainoharjoittelua, joka oli toteutettu Nintendo Wii- tasapainolaudalle soveltuvilla peleillä.	Tavanomaista fysioterapiaa ei ole avattu tutkimuksessa tarkemmin.	Staattisen tasapainon mittaus voimalevyllä, Bergin tasapaino testi, timed up and go.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkittävä interventoryhmän eduksi Timed up and go testissä ja Bergin tasapainotestissä (p< 0,05). Staattista tasapainoa ei vertailtu ryhmien välillä.	Interventio ryhmälä määrällisesti enemmän harjoittelua viikko tasolla.

6	Taesung In, Kyeonjing Lee, Chagho Song	2016	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-tekniologialla toteutetun peiliterapian vaikutusta tasapainoon ja kävelykykyyn.	25. Interventoryhmä 13. Kontrolliryhmä 12.	Interventoryhmä 57,31. Kontrolliryhmä 54,42.	Miehet 15. Naiset 10.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat perinteistä yksilökuntoutusta 30 minuuttia päivässä, viitenä päivänä viikossa.	Interventoryhmä sai lisäksi 30 minuuttia päivässä viitenä päivänä viikossa, neljän viikon ajan VR-pohjaista peiliterapiaa.	Kontrolliryhmälle saman verran placebo VR-pohjaista peiliterapiaa.	Bergin tasapainotestitö. Functional reach test. Timed up and go test.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventoryhmän puolesta kaikissa testeissä (p<0,05).	Molemmat ryhmät saivat saman verran harjoitettua viikko tasolla.
7	Jinhwa Jung, Jaeho Yu, Hyungkyu Kang	2012	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-harjoittelua yhdistettynä kävelyn juoksumatolla ja sen harjoittelun vaikutuksia tasapainoon ja arvioon omasta tasapainosta.	21. Interventoryhmä 11. Kontrolliryhmä 10.	Interventoryhmä 60,5. Kontrolliryhmä 63,6.	Miehet 13. Naiset 8.	3 viikkoa. 30min päivässä ja 5 kertaa viikossa. Molemmat ryhmät sama määrä harjoittelua.	VR-laseilla katsoen ohjelmaa ja samalla kävelen juoksumatolla.	Kävelyn harjoittelua juoksumatolla ilman VR-laseja.	Timed up and go test. ABC-Activities Spesific balance confidence.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventio ryhmän eduksi Molemmissa testeissä (P< 0,05)	Molemmat ryhmät saman verran ja samanlaisista harjoittelua. Poikkeuksena interventio ryhmällä VR-lasit käytössä.
8	Ayca Utcan Karasu, Elif Balevi Batır, Gülcin Kaymak Karatas	2018	Turkki	Alle 12 kk.	Tutkittiin Nintendo Wii-fit pohjaisen tasapainoharjoittelun vaikutusta aivoherauskuntoutuksen liianä.	23. Interventio 12. Kontrolliryhmä 11.	Interventoryhmä 62,3. Kontrolliryhmä 64,1.	Miehet 10. Naiset 13.	4 viikkoa. Molemmille ryhmille fysioterapia, toimintaterapia, kognitiivista terapiaa 2-3 tuntia päivässä, 5 päivänä viikossa. Interventoryhmällä 20 minuuttia tasapainoharjoituksia 5 päivänä viikossa 4 viikon ajan.	Fysioterapiaa tasapainoharjoitteina. Nintendo Wii-Fit ja Balance Board pelejä.	Fysioterapiaa tasapainoharjoitteina.	Bergin tasapainotesti, functional reach test postural assessment scale for stroke patients timed up and go test. static balance index	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä kaikilla mittareilla mitattuna (p>0.05).	Interventoryhmällä 20 minuuttia enemmän tasapainoharjoituksia 5 päivänä viikossa 4 viikon ajan.
9	Nara Kim, Yuhung Park, Byoung-Hee Lee	2015	Etelä-Korea	Alle 6 kk.	Tutkittiin virtuaalisessa maailmassa suoritettun kävelymattoharjoittelun vaikutuksia staattiseen tasapainoon.	17. Interventoryhmä 10. Kontrolliryhmä 7.	?	Ei ilmoitettu	4 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat perinteistä fysioterapiaa 1 tunnin 5 päivänä viikossa. Molemmilla ryhmillä oli lisäharjoittelua 30min kolmena päivänä viikossa.	Interventoryhmä käveli kävelymatolla, jonka eteen heijastettiin videota reaaliympäristöstä, jossa tutkit-tava liikkui. Tutkittavan kiihdyttäessä vauhtiaan, myös videokuvan vauhti nopeutui. Videon sisältyi liikkeelle lähtemistä, kävelytiellä kävelemistä, tasaisella alustalla kävelemistä, kävelyä mäkisessä maastossa ja esineitten ylittämistä.	Kontrolliryhmän ohjelma sisälsi voimaja tasapainoharjoittelua, sekä kävelyharjoituksia. Kävelyharjoitteita tehtiin tasaisella, portaisella, maastossa sekä epävakaalla alustalla.	Nintendo Wii balance board, minkä avulla mitattiin staattista tasapainoa.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevästi interventoryhmän eduksi (P< 0,01).	Molemmilla ryhmillä samat harjoitus määrät.
10	Nara Kim, Byoung-Hee Lee, Yumi Kim, Wonkyu Min	2016	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin, onko kävelymattoharjoitteluun liitettyä virtuaalisella todellisuudella vaikutuksia kävelykykyyn ja koettuun tasapainoon.	30. VR-ryhmä 10. Kävelyharjoitusryhmä 10. Kontrolliryhmä 7.	VR-ryhmä 56,20. Kävelyryhmä 52,0. Kontrolliryhmä 48,71.	Miehet 14. Naiset 13.	4 viikkoa. Kaikki ryhmät saivat fysioterapiaa 10 kertaa viikossa 30min kerrallaan. Fysioterapia sisälsi myös kävelyharjoittelua.	VR-ryhmä harjoitteli kävelymatolla jonka edessä olevalle näytölle heijastettiin kuvaa kävelytiellä kävelystä, tasaisella alustalla kävelystä, ylämäkikävelystä ja esteitten ylittämistä. Harjoittelu kesti kolmekymmentä minuuttia ja sitä suoritettiin kolmesti viikossa, neljän viikon ajan.	Kävelyharjoitte luryhmä harjoitteli vastaavan määrän kävelyä tasaisella alustalla, porraskävelyä ja kävelyä epävakaalla alustalla. Kontrolliryhmällä ei ollut erillistä kävelyharjoittelua.	ABC- Activity spesific balance confidence scales.	Tilastollisesti merkitsevä ero VR-ryhmän eduksi verrattuna kontrolliryhmään. (P< 0,043). Tilastollisesti merkitsevä ero kävelyryhmän eduksi kontrolliryhmään nähden. (P< 0,002).	Kontrolliryhmällä määrällisesti vähemmän harjoittelua VR-ryhmään ja kävelyryhmään nähden.
11	Hyung Young Lee, You Lim Kim, Suk Min Lee	2015	Etelä-Korea	Alle 6 kk.	Tutkittiin Nintendo Wii:n Balance board:n avulla toteutetun harjoittelun ja tehtävä-keskeisen harjoittelun vaikutusta tasapainoon.	24. Interventoryhmä 12. Kontrolliryhmä 12.	Interventoryhmä 45,91. Kontrolliryhmä 49,16.	Miehet 16. Naiset 8.	6 viikkoa. Molemmat ryhmät harjoittelivat yksilöllisesti fysioterapeuttien ohjeiden mukaan 60min 5 päivänä viikossa.	Interventoryhmä harjoitteli 30min kerralla 3 päivänä viikossa Balance board harjoitteita. Harjoitteen sisältö koostui polven ojennus- ja koukistusharjoite, istuma-asennon harjoittelua, nuorallakävelyä, pingviinipelin pelaamista, hiihtoa, marmorikuulapeli sekä balance Wii- peli.	Kontrolliryhmä harjoitteli ajallisesti saman määrän.Harjoiteisiin sisältyi seisomaannousuharjoitteita, tehtäväkesksisiä harjoitteita seisten, tasapainon harjoittelua epävakaalla pinnalla, jalan nosto harjoite, pallon potkimista ja porrastoukua ja -laskuja.	Nintendo Wii balance board, minkä avulla mitattiin staattista tasapainoa, functional reach test.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventoryhmän eduksi Functional reach testissä (p<0,001). Balance boardin tuloksia ei verrattu ryhmien välillä.	

12	Myung Mo Lee, Kyeong Jin Lee, Chang Ho Song	2018	Etelä-Korea	Alle 6 kk.	Tutkittiin perinteiseen fyysiseen kuntoutukseen lisätyn VR-pohjaisen kanoottipelin vaikuttavuutta tasapainoon ja yläraajan toimintaan.	31. Interventio 15. Kontrolliryhmä 15.	Interventoryhmä 61,80. Kontrolliryhmä 61,33.	Miehet 18. Naiset 12.	5 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat fysioterapiaa ja toimintaterapiaa 2 kertaa päivässä, viitenä päivänä viikossa. Interventoryhmälle lisäksi VR-terapia 3 kertaa viikossa 30 minuuttia.	VR-kanootin melomista istuen voimistelussa käytettävän ponnahduslaudan päällä.	Tasapainoharjoitteita ja alaraajojen voimaharjoitteita.	Nintendo Wii balance board, minkä avulla mitattiin staattista tasapainoa, functional reach test.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä intervention puolesta. Staattinen tasapaino (p<0,05). Dynaaminen tasapaino (p<0,05).	Interventoryhmällä 90 minuuttia enemmän harjoittelua/viikkoa.
13	Myong -Mo Lee, Doo -Chul Shin, Chang- Ho Song	2016	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-pohjaisen kanoottipelin pelaamisen vaikuttavuutta ja käytettävyyttä AVH-henkilöiden kuntoutuksessa (Pilottitutkimus).	10. Interventoryhmä 5. Kontrolliryhmä 5.	Interventoryhmä 65,2. Kontrolliryhmä 66,2.	Miehet 5. Naiset 5.	4 viikkoa. Molemmille ryhmille perinteistä fysioterapiaa 2 päivässä 30min kerrallaan 5 kertaa viikossa. Sekä elektrostimulaatiota 15min päivässä 5 kertaa viikossa.	Kanoottipohjainen VR-peliä 3 kertaa viikossa 30min kerrallaan. Nintendo Wii pohjainen peli. Pelaajat istuivat voimistelussa ponnahduslaudan päällä istuimella, millä pyrittiin luomaan realistinen vaikutelma.	Perinteinen fysioterapia sisälsi kävelyharjoitusta, alaraajojen lihasvoimaa, sekä toimintaterapiaa ja elektrostimulaatiota.	Trunk impairment scale, functional reach test. Bergin tasapainotesti, timed up and go.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventoryhmän eduksi Bergin tasapainotestissä ja Timed up and go testissä (p<0,05).	Interventio ryhmällä 3 ketua enemmän harjoittelua verrattuna kontrolliryhmään. Ajallisesti 1,5h enemmän.
14	Roberto Lloréns, José-Antonio Gil-Gómez, Mariano Alcañiz, Carolina Colomer and Enrique Noé,	2015	Espanja	Alle 6 kk.	Tutkittiin VR-harjoittelun vaikuttavuutta ja käytettävyyttä tasapainoon verrattuna tavanomaiseen fysioterapiaan.	22. Interventoryhmä 11. Kontrolliryhmä 11.	Interventoryhmä 58,3. Kontrolliryhmä 55,0.	Naiset 11. Miehet 9.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät suorittivat tutkimuksen aikana 20 tunnin kestävää terapeuttista VR-harjoittelua, viidesti viikossa.	Interventoryhmä sai tunnin kestävästä harjoittelukerrasta 30min fysioterapiaa ja 30min vr-harjoittelua. Vr-harjoittelu toteutettiin askellusharjoitteluna, jota tutkimuksessa ei tämän enempää tuotu ilmi.	Kontrolliryhmä teki tunnin tavanomaista samalla aikataululla, kuin interventoryhmä.	Bergin tasapaino testi, Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment, 10m kävelytesti.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventoryhmän eduksi Bergin tasapaino testissä (p=0,047) ja 10m kävelytestissä (p=0,048).	
15	Daniel McEwen, Anne Taillon-Hobson, Martin Bilodeau, Heidi Svestrup, Hillel Finestone,	2014	Kanada	Alle 6 kk.	Tutkittiin lisääkö tavanomaiseen fysioterapiaan lisätty VR-harjoittelun käyttö vaikuttavuutta kävelyssä, tasapainossa ja liikkuvuudessa.	59. Interventoryhmä 30. Kontrolliryhmä 29.	Interventoryhmä 62,2. Kontrolliryhmä 66,0.	Miehet 32. Naiset 27.	3 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat 10-12 kertaa vr-terapiaa, mutta kontrolliryhmällä pelit ei haastaneet tasapainoa.	VR-harjoittelua 30min kerta, joka päivä kolmen viikon ajan. Interactive Rehabilitation Exercise software-järjestelmällä. VR-harjoittelu oli jalkapalloa, maalivahtipeli ja lumilautailupeli.	Tavanomaisen kuntoutuksen sisältöä ei avata tutkimuksessa.	Timed up and go, 2 minuutin kävely testi.	Ryhmiä välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevä ero kummassakaan testissä (p> 0,05)	
16	Dae-Sung Park, Doo-Gyun Lee, Kyeongbong Lee, GyuChang Lee	2017	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin Xbox Kinect-pohjaisella pelijärjestelmällä suoritettun VR-harjoittelun vaikutuksia kroonista toispuolihalvausta sairastavilla potilailla.	24. Interventoryhmä 10. Kontrolliryhmä 10.	Interventoryhmä 62,0. Kontrolliryhmä 65,3.	Naiset 10. Miehet 10.	6 viikkoa. Molemmille ryhmille 30 minuuttia perinteistä fysioterapiaa päivässä.	X-box Kinect-pohjaisella pelijärjestelmällä pelaten nyrkkeilyä, jalkapalloa, golfia, hiihtoa ja amerikkalaista jalkapalloa. 30 minuuttia päivittäin.	Yksilöllistä liikkuvuus-, lihasvoima-, toiminnallista-, tasapaino- ja kävelyharjoittelua.	Bergin tasapainotesti, timed up and go.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventio ryhmän eduksi.(P< 0,05)	Interventoryhmällä 50% enemmän harjoittelua aikaa
17	B. S. Rajaratnam, J. Gui KaiEn, K. Lee JiaLin, Kwek SweeSin, S. Sim FenRu, Lee Enting, E. Ang YiHsia, Ng KeathWee, Su Yunfeng, W. Woo YingHowe, S. Teo SiaoTing	2013	Singapore	Tutkimukseen otettiin henkilöitä todella aikaisessa vaiheessa avh:n jälkeen. Kohtauksesta oli kulunut keskimäärin 14,85 päivää.	Tutkittiin lisättyä vr-tasapainoharjoitteiden ja tavaomaisen kuntoutuksen, sekä dynaamisten tasapainoharjoitteiden ja tavanomaisen kuntoutuksen eroa.	19. Interventoryhmä 10. Kontrolliryhmä 9.	Interventoryhmä 58,67. Kontrolliryhmä 65,33.	Miehet 7. Naiset 12.	Tutkimuksessa ei kerrota kulunutta aikaa. Molemmat ryhmät saivat 15 kertaa kuntoutusta sairaalassa olonsa aikana. Molemmat ryhmät saivat kuntoutusta 60min.	Interventoryhmä 40min VR-harjoittelua ja 20min fysioterapiaa. VR-harjoittelu tehtiin Nintendo Wii-Fit tai Microsoft Kinect konsoleilla. Vr-harjoittelulla saatiin henkilöille painonsiirtoharjoitteita, sekä visuaalista palautetta .	Kontrolli 60min fysioterapiaa.	Functional Reach Test, timed up and go, Bergin tasapainotesti, centre of pressure, modified Barthel index.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventoryhmän eduksi ainoastaan functional reach testissä (p<0,017). Muissa testeissä ei tullut tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä (p>0,05).	
18	Nildo Manoel da Silva Ribeiro, Daniel Dominguez Ferraz, Erika Pedreira, Igor Pinheiro, Ana Claudia da Silva Pinto, Mansueto Gomes Neto, Luan Rafael Aguiar dos Santos, Michele Gea Guimaraes Pozzato, Ricardo Silva Pinho, Marcelo Rodrigues Masruha	2015	Brasilia	Yli 6 kk.	Tutkittiin Nintendo Wiin terapiakäyttöä ja tavanomaista kuntoutusta sensomotoriseen toimintakykyyn ja elämäntaatuun.	30. Interventoryhmä 15. Kontrolliryhmä 15.	Interventoryhmä 53,7. Kontrolliryhmä 52,8.	Miehet 11. Naiset 19.	8 viikkoa. Jokainen tutkimukseen osallistunut henkilö sai terapeuttista harjoittelua 60min kerrallaan kahdesti viikossa.	Interventoryhmä harjoitteli Nintendo Wii:llä molemmat viikon harjoittelukerrat. Interventoryhmä venytteli ennen varsinaista peliterapiaa 10min ja pelasi 50min terapiakerrasta. Peleinä käytettiin tennistä, hulahulapeliä, nyrkkeilyä ja jalkapalloa.	Tutkimuksen kontrolliryhmä sai fysioterapiaa, joka sisälsi tarttumisharjoitteita, venyttelyä aktiivisesti, passiivisesti ja erilaisia tasapaino- ja painonsiirtoharjoitteita.	SF-36 quality of life-scale, Fugl-Meyerscale.	Ryhmiä välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitseviä eroja. Molemmat mittarit (p>0,05).	

Kävely														
1	Yo-Soon Bang, Kyung Hyun Son, Hyun Jin Kim	2016	Etelä-Korea	?	Tutkittiin virtuaalitodellisuuden käyttöä Nintendo Wiillä ja sen harjoitus vaikutuksia tasapainoon ja kävelyyh.	40. Interventoryhmä 20. Kontrolliryhmä 20.	Interventoryhmä 62,2. Kontrolliryhmä 63,2.	Ei ilmoitettu	8 viikkoa. 40min kerralla, kolmesti viikossa molemmat ryhmät.	Intervention kuului jooga, lihaskunto, aerobic ja tasapainoharjoittelu Nintendo Wii tasapaino laudalla.	Kävelyharjoitusta juoksumatolla.	Smart step laite, jonka tarkoituksena on mitata dominoivan jalan painon jakaumaa. Sensorit kiinnitettiin kenkään ja testtavan oli käveltävä 10m matka katse suunnattuna eteenpäin.	Ryhmiä välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa kummassakaan testissä (p>0,05).	Huomioitavaa että interventio ryhmällä monipuolisempaa harjoittelua ja kontrolliryhmällä pelkästään kävelyharjoitusta juoksumatolla.
2	John Cannell, Emelyn Jovic, Amy Rathjen, Kylie Lane, Anna M Tyson, Michele L Callisaya, Stuart T Smith, Kiran DK Ahuja ja Marie-Louise Bird	2017	Australia	Alle 6 kk.	Tutkittiin interaktiivista, liikkeen kaappaus teknologiaan perustuvaa kuntoutusta perinteiseen kuntoutukseen.	80. Interventoryhmä 35. Kontrolliryhmä 38.	Interventoryhmä 74,8. Kontrolliryhmä 72,8.	Miehet 41. Naiset 38.	8 viikkoa. Kaikille tutukimukseen osallistuville yksilöllistä fysioterapiaa kerran päivässä.	Yksilöllistä toistoharjoittelua Jintronix Rehabilitation System™ -järjestelmällä. Seisoma ja istumistasapainoharjoittelua, toiminnallista uudelleenharjoittamista, ylä- ja alaraajojen voimaharjoittelua ja kestävyysharjoittelua kerran päivässä	Yksilöllistä toistoharjoittelua. Toiminnallista uudelleenharjoittamista, voima-, tasapaino-, ja kestävyysharjoittelua kerran päivässä	10 m kävely testi, timed up and go.	Ryhmiä välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa kummassakaan testissä (p>0,05).	
3	Ki Hun Cho, Wan Hee Lee	2013	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin kävelymattoharjoitteluun lisätyn reaali maailmaa kuvantavan videon roolia aivohalvauspotilaiden tasapainossa ja kävelykyvyssä.	30. Interventoryhmä 15. Kontrolliryhmä 16.	Interventoryhmä 65,86. Kontrolliryhmä 63,53.	Miehet 15. Naiset 15.	6 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat fysio- ja toimintaterapiaa, sekä toiminnallista elektrostimulaatiota viitenä päivänä viikossa 30min ajan. Lisäksi molemmat ryhmät harjoittelivat kävelymatolla kolme kertaa viikossa 30min kerrallaan.	Interventoryhmän kävelymattoharjoitteluun lisättiin kankaalle heijastettua kuvaa juoksuradasta, ympäröivästä yhteisöstä yö- ja päiväaikaan ja metsäpoluista. Lisäksi harjoittelun ajan kaiuttimista kuului ympäristöön sopivia ääniä.	Fysioterapiassa käytettiin NDT- ja PNF-tekniikoita, toimintaterapia piti sisällään yläraajan toiminnallisia harjoitteita joilla pyrittiin vahvistamaan ADL-toimintoja. Sähköhoitoja annettiin 20min päivässä.	Kävelykykyä mittaavalla painetta tunnistavalla alustalla (GAITrite) Timed up and go.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää tulos interventoryhmän eduksi. Gait speed (P =0.003), cadence (P =0.028), single limb (P =0.026) and double limb (p=0.008) support period and step (p=0.024) and stride (P =0.018) length.	
4	Erika Pedreira da Fonseca, Nildo Manoel Ribeiro da Silva, Elen Beatriz Pinto	2017	Brasilia	Alle 6 kk.	Tutkittiin Nintendo Wii:n avulla suoritettua fysioterapian vaikutuksia tavanomaiseen fysioterapiaan kävelyn tasapainon parantumisessa ja kaatumisen vähentymisessä.	27. Interventoryhmä 14. Kontrolliryhmä 13.	Kontrolliryhmä 50,9. Interventoryhmä 53,8.	Naiset 19. Miehet 11. (Tutukimuksessa ilmoitettiin ainoastaan naisten lukumäärä tutkimukseen valikoitujen 30 henkilön mukaan. Näistä 3 keskeytti ennen tutkimuksen alkua, eikä heidän sukupuolta kerrottu)	10 viikkoa. Jokainen tutkimukseen osallistunut sai fysioterapiaa kahdesti viikossa 60min kerralla.	Interventoryhmällä oli 2 kertaa viikossa 60 minuuttia fysioterapiaa Nintendo Wii:n avulla, yhteensä 20 kertaa. Rangan mobilisaatioharjoitteita ja ylä- ja alaraajojen venytyksiä yhteensä 15 minuuttia. Pelejä, jotka haastoivat rangan liikesuuntaa ja tasapainoa yhteensä 45 minuuttia.	Kontrolliryhmä sai saman verran tavanomaista fysioterapiaa. 10 minuuttia ala- ja yläraajojen venytyksiä, 30 minuuttia vartalon mobilisaatioharjoitteita ja aktiivisia sekä avustettuja alaraajan liikkeitä yhteensä, 15 minuuttia tasapainoharjoitteita seisten ja 10 minuuttia kävelyharjoitetta.	Dynamic gait index.	Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää kontrolliryhmän eduksi Dynamic gait indexissä (p<0,047). Ryhmiä välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää interventoryhmän eduksi kaatumisten vähenemisessä (p<0,049).	

5	Taesung In, Kyeonjing Lee, Chagho Song	2016	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-teknologialla toteutetun peiliaterapian vaikutusta tasapainoon ja kävelykyyn.	25. Interventioyhmä 13. Kontrolliryhmä 12.	Interventioyhmä 57,31. Kontrolliryhmä 54,42.	Miehet 15. Naiset 10.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat perinteistä yksilökuntoutusta 30 minuuttia päivässä, viitenä päivänä viikossa.	Interventioyhmä sai lisäksi 30 minuuttia päivässä viitenä päivänä viikossa, neljän viikon ajan VR-pohjaista peiliaterapiaa.	Kontrolliryhmä le saman verran placebo VR-pohjaista peiliaterapiaa.	10 m kävely testi.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventioryhmän eduksi ($p<0,05$).	Molemmat ryhmät saivat saman verran harjoittelua viikko tasolla.
6	Nara Kim, Byoung-Hee Lee, Yumi Kim, Wonkyu Min	2016	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin, onko kävelymattoharjoitteluun liitettyä virtuaalisella todellisuudella vaikutuksia kävelykykyyn ja koettuun tasapainoon.	30. VR-ryhmä 10. Kävelyharjoitusryhmä 10. Kontrolliryhmä 7.	VR-ryhmä 56,20. Kävelyryhmä 52,0. Kontrolliryhmä 48,71.	Miehet 14. Naiset 13.	4 viikkoa. Kaikki ryhmät saivat fysioterapiaa 10 kertaa viikossa 30min kerrallaan. Fysioterapia sisälsi myös kävelyharjoittelua.	VR-ryhmä harjoitteli kävelymatolla jonka edessä olevalle näytölle heijastettiin kuvaa kävelytiellä kävelystä, tasaisella alustalla kävelystä, ylämäkikävelystä ja esteitten ylittämisestä. Harjoittelu kesti kolmekymmentä minuuttia ja sitä suoritettiin kolmesti viikossa, neljän viikon ajan.	Kävelyharjoitte luryhmä harjoitteli vastaavan määrän kävelyä tasaisella alustalla, porraskävelyä, mäkkikävelyä ja kävelyä epävakaalla alustalla. Kontrolliryhmä lä ei ollut erillistä kävely harjoittelua.	Timed up and go, 6 minuutin kävelytesti.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä VR-ryhmän eduksi verrattuna kontrolliryhmään Timed up and go testissä ($p=0,048$). Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä kävelyryhmän eduksi verrattuna kontrolliryhmään 6 min. kävelytestissä ($p=0,027$).	Kontrolliryhmällä määrällisesti vähemmän harjoittelua VR-ryhmään ja kävelyryhmään nähden.
7	Roberto Lloréns, José-Antonio Gil-Gómez, Mariano Alcañiz, Carolina Colomer and Enrique Noé,	2015	Espanja	Alle 6 kk.	Tutkittiin VR-harjoittelun vaikuttavuutta ja käytettävyyttä tasapainoon verrattuna tavanomaiseen fysioterapiaan.	22. Interventioyhmä 11. Kontrolliryhmä 11.	Interventioyhmä 58,3. Kontrolliryhmä 55,0.	Naiset 11. Miehet 9.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät suorittivat tutkimuksen aikana 20 tunnin kestävää terapeuttista harjoittelua, viidesti viikossa neljän viikon ajan.	Interventioyhmä sai tunnin kestävästä harjoittelukerrasta 30min fysioterapiaa ja 30min vr-harjoittelua. Vr-harjoittelu toteutettiin askelusharjoitteluna, jota tutkimuksessa ei tämän enempää tuotu ilmi.	Kontrolliryhmä teki tunnin tavanomaista terapiaa samalla aikataululla, kuin interventioyhmä.	Bergin tasapaino testi, Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment, 10 m kävelytesti.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventioryhmän eduksi Bergin tasapainotestissä ($p=0,048$) ja 10m. Kävelytestissä ($p=0,048$). Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa Tinetti performance oriented mobility assesment testissä.	
8	Daniel McEwen, Anne Taillon-Hobson, Martin Bilodeau, Heidi Sveistrup, Hillel Finestone,	2014	Kanada	Alle 6 kk.	Tutkittiin lisääkö tavanomaiseen fysioterapiaan lisätty VR-harjoittelun käyttö vaikuttavuutta kävelyssä, tasapainossa ja liikkuvuudessa.	59. Interventioyhmä 30. Kontrolliryhmä 29.	Interventioyhmä 62,2. Kontrolliryhmä 66,0.	Miehet 32. Naiset 27.	3 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat 10-12 kertaa vr-terapiaa, mutta kontrolliryhmällä pelit ei haastaneet tasapainoa	VR-harjoittelua 30min kerta, joka päivä kolmen viikon ajan. VR-harjoittelu oli jalkapalloa, maalivahtipeli ja lumilautailupeli.	Tavanomaisen kuntoutuksen sisältöä ei avata tutkimuksessa	Timed up and go, 2 minuutin kävely testi.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa kummassakaan testissä. ($p>0,05$).	
9	Dae-Sung Park, Do-Gyun Lee, Kyeongbong Lee, GyuChang Lee	2017	Etelä-Korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin Xbox Kinect-pohjaisella pelijärjestelmällä suoritetun VR-harjoittelun vaikutuksia kroonista toispuolihalvausta sairastavilla potilailla.	24. Interventioyhmä 10. Kontrolliryhmä 10.	Interventioyhmä 62,0. Kontrolliryhmä 65,3.	Naiset 10. Miehet 10.	6 viikkoa. Molemmille ryhmille 30 minuuttia perinteistä fysioterapiaa päivässä.	box Kinect-pohjaisella pelijärjestelmällä pelaten nyrkkeilyä, pöytätennistä, jalkapalloa, golfia, hiihtoa ja amerikkalaista jalkapalloa. 30 minuuttia päivittäin	Yksilöllistä liikkuvuus-, lihasvoima-, toiminnallista-, tasapaino- ja kävelyharjoittelua.	Timed up and go, 10 metrin kävelytesti testi.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevä interventioryhmän eduksi molemmissa testeissä ($p<0,05$).	Interventioyhmällä 50% enemmän harjoitteluun käytettyä aikaa
10	Yu-Hyung Park, Chihoo Lee, Byoung-Hee Lee	2013	Etelä-Korea	Alle 6 kk.	Tutkittiin virtuaali todellisuuteen pohjautuvan ryhdin hallintaharjoittelun vaikutuksia kävelykykyyn.	16. Interventioyhmä 8. Kontrolliryhmä 8.	Kontrolliryhmä 48,75. Interventioyhmä 46,25.	Miehet 11. Naiset 5.	4 viikkoa. 60min päivässä viidesti viikossa. Molemmat ryhmät saivat perinteistä fysioterapiaa	Interventioyhmä suoritti tasapainoharjoittelua HMD-lasit päässään keskivartalohallintaa, lantion asennon istuen ja alaraajojen voimaharjoitteita sekä painonsiirtoharjoitteita seisten.	lisäksi kontrolliryhmä sai fysioterapiaa joka sisälsi alaraajojen lihasvoimaharjoitteita ja kävelyharjoitteita.	painettavaa tunnistavaa alustaa (GAITRite), jolla arvioitiin kävelyn nopeutta, rytmisiä, askeleen pituutta, sivuaskelen pituutta. 10m kävely.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa kummassakaan testissä ($p>0,05$).	

11	Saiwei Yang, Wei-Hsung Hwang, Yi-Ching Tsai, Fu-Kang Liu, Lin-Fen Hsieh, Jen-Suh Chern,	2011	Taiwan	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-kävelyharjoittelua juoksumatolla ja tämän vaikutuksia tasa-painoon	14. Interventoryhmä 7. Kontrolliryhmä 7.	Interventoryhmä 56,3. Kontrolliryhmä 65,7.	Ei ilmoitettu	3 viikkoa. Kaikki potilaat saivat kolmesti viikossa kolmen viikon ajan terapiaa. Molemmat ryhmät saivat 40min päivässä fysio- ja toimintaterapiaa, sekä tämän lisäksi 20min kävelyä matolla. Tavanomainen kuntoutus sisälsi tässä tutkimuksessa kuntopyörittelyä, harjoittelua kävelyä nojapuihin tukeutumalla ja istuen tehtyjä käden motorikan harjoitteita.	Interventoryhmällä oli vr-lasit kävelyharjoittelun aikana, joista tuli kuvaa oikeasta maailmasta. Interventoryhmän vrasien näkyminen muakautui potilaan liikkeisiin. Vrtodellisuudessa potilaille tuli kuvaa paikallisuudesta, jossa potilaille tuli käännöksiä ja pysähdyksiä harjoituksen aikana.	Kontrolliryhmä sijoitettiin harjoittelemään kävelyä juoksumatolla niin, että heillä oli ikkunanäkymä puutarhaan.	Quiet Stance, sit-to-Stand, level Walking.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa yhdessäkään testatussa testissä. (p>0,05).		
Yläraaja															
1	Ayhan Askin, Emel Atar, Hikmet Kocycigit and Aliye Tosun	2018	Turkki	Yli 6 kk.	Tutkittiin halvaantuneen yläraajan motorisen toiminnan palautumista ja VR-harjoittelun käytettävyyttä AVH-potilaille.	40. Interventoryhmä 20. Kontrolliryhmä 20.	Ikäjakama 34-72	Miehet 27. Naiset 11.	4 viikkoa. Molemmille ryhmille fysioterapiaa 5 kertaa viikossa. IR lisäksi 1h vr-terapiaa viitena kertana viikossa.	VR-terapia suoritettiin Xbox Kinect (Xbox 360, Microsoft, Redwood, WA, USA) metsästyks ja kokkaus pelillä.	Fysioterapia sisälsi tässä tutkimuksessa aktiivisia ja passiivisia liikkuvuusharjoitteita, lihasvoimaavahvistavia harjoitteita, koordinaatiota ja erilaisia tasapainoharjoitteita.	Fugl-Meyer-testi.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää eroa yhdessäkään testissä. (p<0,05)		
2	John Cannell, Emelyn Jovic, Amy Rathjen, Kylie Lane, Anna M Tyson, Michele L Callisaya, Stuart T Smith, Kiran DK Ahuja ja Marie-Louise Bird	2017	Australia	Alle 6 kk.	Tutkittiin interaktiivista, liikkeen kaappaus teknologiaan perustuvaa kuntoutusta perinteiseen kuntoutukseen.	80. Interventoryhmä 35. Kontrolliryhmä 38.	keski-ikä Interventoryhmä 74,8. Kontrolliryhmä 72,8.	Miehet 41. Naiset 38.	8 viikkoa. Kaikille tutkimukseen osallistuneille yksilöllistä fysioterapiaa kerran päivässä.	Yksilöllistä toistoharjoittelua Jintrox Rehabilitation System™ -järjestelmällä. Seisoma ja istumistasapainoharjoittelua, toiminnallista uudelleenharjoittamista, ylä- ja alaraajojen voimaharjoittelua ja kestävyysharjoittelua kerran päivässä.	Yksilöllistä toistoharjoittelua. Toiminnallista uudelleenharjoittamista, tasapaino-, ja kestävyysharjoittelua kerran päivässä.	Modified motor assessmet scale, upper arm function, box and block test.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa yhdessäkään testissä. (p>0,05).		
3	JH Crosbie, S Lennon, MC McGoldrick, MDJ McNeill and SM McDonough,	2010	Iso-Britannia	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-harjoittelun ja tavanomaisen kuntoutuksen eroavaisuuksia yläraajan motoriseen toimintaan.	18. Interventoryhmä 9. Kontrolliryhmä 9.	keski-ikä 60,3.	Naiset 8. Miehet 10.	3 viikoa. Molemmat ryhmät harjoitteli 30-45min kerralla, kolmesti viikossa kolmen viikon ajan.	VR-laitteella yläraajan erilaisia yläraajan käytön harjoitteita. Kolme sensoria tunnisti käden liikkeitä ja näin mahdollisti virtuaalimaailmassa yläraajalla kirkotus- ja tarttumisharjoituksia pelin muodossa.	Sama määrä mutta ilman VR harjoittelua. Kontrolliryhmän kuntoutus sisälsi faasitointia, venyttelyä, voimaharjoittelua ja motivoitua käden käyttöä.	The upper limb motoricity index, action research arm test.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa yhdessäkään testissä. (p>0,05)		
4	Pawel Kiper, Andrzej Szczudlik, Michela Agostini, MSC, a Jozef Opara, Roman Nowobilski, Laura Ventura, Paolo Tonin, Andrea Turolla	2018	Italia, Puola, Iso-Britannia	Alle 12 kk.	Tutkittiin VR-harjoittelun hyötyjä yläraajan kuntoutumiseen taudin etiologiaan nähden.	136. Kontrolliryhmä yhteensä 68 iskemä(42) ja verenvuoto(26). Interventoryhmä yhteensä 68 iskemä(36) ja verenvuoto(32)	Interventoryhmä 62,5. Kontrolliryhmä 66,0.	Miehet 80. Naiset 56.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät saivat saman määrän fysioterapiaa: 2h päivässä viidesti viikossa.	VR-harjoittelu keskittyi käden ainoastaan käden käyttöön ja sen motorikan parantamiseen. VR-harjoittelussa käytettiin hanskaa, jossa oli sensoreita käden liikkeen tunnistamiseksi. Hanska integroitiiin elektromagneettiseen objektiin, jolloin siihen voitiin vr-maailmassa tarttua.	Tavanomainen fysioterapia sisälsi kokovartaloa harjoitettavia harjoitteita. Kontrolliryhmä ei saanut vr-terapiaa.	Fugl-Meyer upper extremity scale.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää interventoryhmän eduksi (p<0,001).		
5	Myong -Mo Lee, Doo -Chul Shin, Chang- Ho Song	2016	Etelä-korea	Yli 6 kk.	Tutkittiin VR-pohjaisen kanoottipelin pelaamisen vaikuttavuutta ja käytettävyyttä AVH-henkilöiden kuntoutuksessa. (Pilottitutkimus)	10. Interventoryhmä 5. Kontrolliryhmä 5.	Interventoryhmä 65,2. Kontrolliryhmä 66,2.	Miehet 5. Naiset 5.	4 viikkoa. Molemmille ryhmille perinteistä fysio- ja toimintaterapiaa 2 päivässä 30min kerrallaan 5 kertaa viikossa. Sekä elektrostimulaatiota 15min päivässä 5 kertaa viikossa.	Kanoottipohjainen VR-peli 3 kertaa viikossa 30min kerrallaan. Nintendo Wii pohjainen peli. Pelaajat istuivat voimistelussa käytettävän ponnahduslaudan päällä istuimella, millä pyrittiin luomaan realistinen vaikutelma.	Perinteinen fysioterapia sisälsi kävelyharjoitusta, alaraajojen lihasvoimaa, sekä toimintaterapiaa ja elektrostimulaatiota.	Fugl-Meyer assesment test.	Ryhmien välisessä vertailussa ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa (p>0,05).		
6	Tuba Alkan Turkbey, Ehim Kutlay, Haydar Gök	2017	Turkki	Alle 9 kk.	Tutkittiin X-box Kinectin käytettävyyttä, soveltuvuutta ja turvallisuutta yläraajaharjoittelun AVH-kuntoutuksessa.	20. Interventoryhmä 10. Kontrolliryhmä 10.	Ikäjakama 38-79v.	Naiset 6. Miehet 14.	4 viikkoa. Molemmat ryhmät harjoittelivat 4 viikkoa, 60min viidesti viikossa tavanomaista fysioterapiaa. Interventoryhmä sai lisäksi neljän viikon ajan VR-terapiaa 60min viidesti viikossa.	VR-terapia tapahtui istuma asennossa ja harjoittelu kohdistui yläraajoille kahdella eri pelillä. 30min molempia pelejä kerrallaan. Keilaus ja hiiripeli. Yläraajojen eri liikkeitä.	Terapia piti sisällään aktiivisia ja passiivisia liikelaajuksien hakemista sekä venyttelyä, lihasten vahvistamista, istumis ja seisomis tasapainon harjoittelua ja kävelyharjoituksia. Lisäksi toimintaterapiaa.	Box and block test, Wolf motor function test, functional independes mittareita.	Ryhmien välisessä vertailussa tulos on tilastollisesti merkitsevää interventoryhmän eduksi Box and block testissä (p< 0,005). Wolf motor function testissä (p<0,014).		