

VIRTUAALITODELLISUUDEN HYÖDYNTÄMISMAHDOL-
LISUUDET AIVOVERENKIERTOHAIRIÖPOTILAIDEN FY-
SIOTERAPIASSA

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Paalijärvi Anni

Opinnäytetyö
Digitaaliset terveyspalvelut ja terveyden edistäminen
Fysioterapeutti YAMK

2022

Digitaaliset terveystalvetut ja terveyden edistäminen
Fysioterapeutti YAMK

Tekijä	Anni Paalijärvi	Vuosi	2022
Ohjaaja	Satu Elo		
Työn nimi	Virtuaalitodellisuuden hyödyntämismahdollisuudet AVH-potilaiden fysioterapiassa – Kuvaileva kirjallisuuskatsaus		
Sivu- ja liitesivumäärä	39 + 5		

Virtuaalitodellisuus (VR) on yksi sovellutuksista, jonka teknologian kehitys on mahdollistanut. Virtuaaliharjoittelun potentiaali on nähty myös sosiaali- ja terveystalvetut sekä kuntoutuksessa. VR-harjoittelun on todettu soveltuvan erityisesti aivoverenkiertohäiriöpotilaiden (AVH-potilaiden) kuntoutukseen. AVH on yksi Suomen kansantaudeista ja sen ilmentyvyys on suurta ympäri maailman. Oireiden kuntoutus on välttämätöntä sairastuneiden toimintakyvyn ja tätä myöten päivittäisistä toimista selviämisen tueksi ja vahvistamiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kirjallisuuskatsauksen avulla virtuaalitodellisuuden hyödyntämismahdollisuuksia AVH:n sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa ja kuntoutuksessa. Tavoitteena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää fysioterapiatilanteiden suunnittelussa ja jonka avulla voidaan tehostaa virtuaalitodellisuuden käyttöä fysioterapeuttien keskuudessa. Kirjallisuuskatsauksella haetaan vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin: miten virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty AVH-potilaiden fysioterapiassa sekä miten virtuaalitodellisuuden käyttö vaikuttaa kuntoutumistuloksiin.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui kymmenen tutkimusta sisäänotto- ja poissulkukriteereiden mukaisesti. Tutkimusten kriittinen laadunarviointi tapahtui Joanna Briggs instituutin (JBI) tarkistuslistoja hyödyntäen. Kirjallisuuskatsaukseen tehtiin aineistolähtöinen sisällönanalyysi. Sisällönanalyysin avulla analyysiluokiksi muodostuivat VR-harjoittelun soveltuvuus AVH-kuntoutujille, VR-harjoittelun erilaiset muodot sekä VR-harjoittelun vaikutukset kuntoutumiseen.

Virtuaalitodellisuuden eri sovellutukset soveltuvat erinomaisesti AVH-potilaiden kuntoutukseen, mutta niiden käyttö edellyttää potilaalta riittävän fyysistä ja psyykkistä toimintakykyä. VR-harjoitteita on kehitetty kävelykyvyn, yläraajan sekä yleisen fyysisen toimintakyvyn vahvistamiseksi ja niiden tavoitteena on päivittäisistä toimista selviytymisen tukeminen. Virtuaalitodellisuutta hyödyntävinä laitteina fysioterapiaharjoittelussa on käytetty kävelyrobotia, yläraajarobotia sekä kaupalliseen tarkoitukseen suunniteltuja pelejä. VR-harjoittelulla on saavutettu yhtä hyviä tuloksia kuin perinteisillä terapiamuodoilla ja sen on koettu olevan hyvä lisä perinteisen terapian tueksi.

Avainsanat

fysioterapia, virtuaalitodellisuus, aivoverenkiertohäiriöt

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	AIVOVERENKIERTOHAIRIÖT JA NIIDEN KUNTOUTUS	7
2.1	Aivoverenkiertohäiriöt ja niiden yleisyys	7
2.2	AVH:n oireet ja akuuttihoito	8
2.3	AVH ja kuntoutus	9
3	VIRTUAALITODELLISUUS JA KUNTOUTUS	11
3.1	Virtuaalitodellisuuden sovellutukset	11
3.2	Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen AVH:n sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa	12
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	14
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	15
5.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	15
5.2	Tiedonhaku ja aineiston keruu	15
5.3	Tutkimusaineiston laadunarviointi	17
5.4	Aineistolähtöinen sisällönanalyysi.....	18
6	TULOKSET	20
6.1	Tutkimusartikkeleiden taustatiedot.....	20
6.2	VR-harjoittelun soveltuvuus AVH-kuntoutujille ja mihin sillä halutaan vaikuttaa.....	20
6.3	VR-harjoittelun erilaiset muodot	22
6.3.1	Kävelykyvyn harjoittaminen	22
6.3.2	Yläraajan toimintakyvyn harjoittaminen	23
6.3.3	Muun fyysisen toimintakyvyn ja kognition harjoittaminen	24
6.4	VR-harjoittelun vaikuttavuuden mittaaminen	25
6.5	Harjoittelun toteutus ja vaikutukset kuntoutumistuloksiin	28
7	POHDINTA.....	29
7.1	Tulosten tarkastelu	29
7.2	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus.....	31
7.3	Jatkotutkimus- ja kehittämissuhteet.....	33

LÄHTEET	34
LIITTEET	40

1 JOHDANTO

Teknologia ja digitaalisuus kehittyvät ympäröivässä maailmassamme helpottaen arkeamme sekä työskentelyä. Teknologian mahdollisuudet on huomioitu myös terveydenhuollossa ja kuntoutuksessa. Tekoälyä, robotiikkaa ja virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty esimerkiksi kirurgisissa toimenpiteissä, sairauksien ennustettavuudessa tai kuvien tulkinnessa (Pedersen ym. 2020, 3; Hazarika 2020, 242). Virtuaalitodellisuus antaa myös uusia harjoittelumuotoja kuntoutuksen tueksi. Virtuaalitodellisuuden on tarkoituksena simuloida ympäröivää maailmaa ja tuoda tämä kokemus käyttäjälle mahdollisimman todentuntuisesti erilaisten aistiärsykkeiden kautta. (Sokhanych 2021.)

Aivoverenkiertohäiriöt (myöhemmin AVH) ovat yksi merkittävimmistä kansantaudeista Suomessa (THL 2019). Väestön ikääntyessä tulee myös aivoverenkiertohäiriöiden ilmentyvyys lisääntymään ja kuntoutusta tarvitaan sairastumisen jälkeisen toimintakyvyn edistämiseksi. AVH:sta johtuvat oireet voivat olla hyvin moninaisia. Yksi yleisemmistä oireista on fyysisen toimintakyvyn heikentyminen, joka vaikuttaa myös päivittäisistä toimista selviytymiseen (Wang ym. 2020, 2). Fysioterapia on kuntoutusmuoto, joka keskittyy erityisesti fyysisen toimintakyvyn sekä motoriaan kuntouttamiseen (Khalid ym. 2015, 106–108). Virtuaalitodellisuuden käyttöä fysioterapiassa on tutkittu runsaasti ympäri maailmaa. Erilaisia laitteita ja sovellutuksia on kehitetty erityisesti kuntoutuskäyttöön, mutta myös kaupallisista laitteista löytyy keinoja, joita voidaan soveltamalla hyödyntää AVH:n laaja-alaisten oireiden kuntoutumisen tueksi ja sen monipuolistamiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kirjallisuuskatsauksen avulla virtuaalitodellisuuden käyttömahdollisuuksia aivoverenkiertohäiriön sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa ja kuntoutuksessa. Tavoitteena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää fysioterapiatilanteiden suunnittelussa sekä tehostaa virtuaalitodellisuuden käyttöä fysioterapeuttien keskuudessa. Kirjallisuuskatsauksella haetaan vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin: miten virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty AVH-potilaiden fysioterapiassa sekä miten virtuaalitodellisuuden käyttö vaikuttaa kuntoutumistuloksiin.

2 AIVOVERENKIERTOHÄIRIÖT JA NIIDEN KUNTOUTUS

2.1 Aivoverenkiertohäiriöt ja niiden yleisyys

Aivoverenkiertohäiriö (AVH) kuuluu sydän- ja verisuonisairauksiin, jotka ovat yksi merkittävimmistä Suomessa ilmenevistä kansantaudeista. Aivoverenkiertohäiriöihin sairastuu Suomessa vuosittain noin 25 000 henkilöä. (Aivoliitto 2019; THL 2019.) Tilastokeskuksen (2021) kuolemansyiden selvityksen mukaan verenkiertoelinten sairaudet olivat yleisin kuolemien aiheuttaja Suomessa vuonna 2020. Aivoverenkiertohäiriöiden suuri ilmentyvyys väestössä ei rajoitu ainoastaan Suomeen, vaan aihe on ajankohtainen ympäri maailmaa tutkimusten ilmestymismaiden perusteella. Yhdysvalloissa aivoverenkiertohäiriöön sairastuu vuosittain 750 000 henkilöä ja toisella puolella maapalloa, Saudi-Arabiassa, se on yksi merkittävistä kuolleisuuden sekä toimintakyvyttömyyden aiheuttajista. (Kannan, Vora, Bhatt & Hugues 2019, 494; El-Kafy, Alshehri, El-Fiky & Guermazi 2021, 2.)

Aivoverenkiertohäiriö on yleisnimitys aivoinfarktille, -verenvuodolle sekä ohimenevälle aivoverenkiertohäiriölle (TIA). Aivoinfarktissa aivovaltimo tukkeutuu verihyytymän takia, jolloin aivokudos ei enää saa happea. Tukkeutuminen voi johtua sydänperäisestä veritulpasta, kaulavaltimon valtimonkovettumataudista tai pienten aivoverisuonten taudeista. (Kuriakose & Xiao 2020, 2.) Valtimokovettumataudissa verisuonet ovat kaventuneet kolesterolin ja verisuonen seinään kertyneen kalkin takia. Tällöin verihyytymä voi tukkia valmiiksi kaventuneen suonen lopullisesti. Myös sydämen rytmihäiriö eli eteisvärinä voi aiheuttaa verihyytymän, joka kulkeutuu aivovaltimon haaroihin. (Atula 2019.) Hapenpuutteen takia tukkeutuneen valtimon ympärillä oleva aivokudos vaurioituu ja menee kuolioon, joka tarkoittaa infarktia. TIA-kohtauksessa aivovaltimo tukkeutuu hetkellisesti, mutta ei aiheuta aivoihin pysyvää vauriota. Oireet menevät varsin nopeasti ohi. TIA-kohtaus voi enteillä varsinaista aivoinfarktia. Noin puolelle TIA-kohtauksen sairastaneelle ilmenee varsinaisen aivoinfarkti kahden vuorokauden kuluessa. Aivoverenvuodossa aivoissa oleva valtimosuoni repeää ja veri voi vuotaa aivoaineesseen. Lukinkalvon alaiseen tilaan vuotava veri johtuu usein synnynnäisen verisuonipullistuman repeämisestä. Verenvuoto aiheuttaa aivoihin kudosaivuriota, mutta vuoto imeytyy kuitenkin vähitellen pois aivokudoksesta. (Aivoliitto 2019; Kuriakose & Xiao 2020, 2.)

2.2 AVH:n oireet ja akuuttihoito

Aivoinfarktissa ja TIA:ssa oireet kehittyvät akuutisti ja jopa minuuttien tai tuntien sisällä. Yleisimpiä oireita ovat toispuolinen raajahalvaus, suupielen roikkuminen, toispuolisen tunnon heikkenemä, puhehäiriöt, näön hämärtyminen tai näkökenttäpuutos, kaksoiskuvat, huimaus, pahoinvointi sekä kaksoiskuvat. (Käypä hoito -suositus 2020.) Aivoinfarktin hoidossa tärkeintä on nopea toiminta oireiden ilmaantumisen jälkeen. Aivoinfarkti voidaan hoitaa liuotushoidolla, mutta siitä ei ole hyötyä, jos oireiden ilmaantumisaikakohdasta on mennyt aikaa yli 4–5 tuntia. Verihyytymä voidaan poistaa myös täyhystämällä. Verenohennuslääkkeen aloittaminen on tärkeää sydänperäisen aivoinfarktin jälkeen uusien tukosten ehkäisemiseksi. Aivoverenvuodossa oireiden ilmeneminen on hitaampaa ja ne voivat vaihdella lievistä oireista, kuten päänsärystä ja pahoinvoinnista haastavimpiin halvausoireisiin. Aivoverenvuodossa, kuin myös aivoinfarktissa, tärkeää on kohonneen verenpaineen hoito. Aivoverenvuodon akuuttihoitona merkittävää on myös verensokerin ja ruumiinlämpötilan laskeminen sekä elintoimintojen turvaaminen. (Atula 2019.)

Toispuolinen raajahalvaus ilmenee raajoissa lihasvoiman ja motorisen kontrollin heikkoutena, liikkeiden rajoitteisuutena, jäykkyytenä sekä kipuna. Yläraajan osalta nämä ongelmat vaikuttavat erityisesti päivittäisistä toimista selviytymiseen, kuten pukeutumiseen, syömiseen ja itsestä huolehtimiseen. (Ain ym. 2021, 2; Norouzi-Gheidari ym. 2021, 2.) Alaraajojen osalta motorinen heikkous ilmenee haittana tasapainossa ja kävelyssä, mikä vaikuttaa kaatumisriskin lisääntymiseen (Park & Chung 2018, 228; Kannan ym. 2019, 494). Epätasapaino vartalon lihaksistossa vaikuttaa myös vartalonhallinnan ylläpitämiseen, joka on oleellinen edellytys fyysisen toimintakyvyn kehittymiselle ja se edesauttaa esimerkiksi istumatasapainon hallintaa ja yläraaja toimintaa (Sheeny ym. 2018, 754).

Aivoverenkiertohäiriöstä johtuvat oireet eivät rajoitu pelkästään motorisen toimintakyvyn heikkouteen, vaan ne voivat aiheuttaa myös kognitiivisia haittoja, kuten hahmottamisen, muistamisen ja ymmärtämisen ongelmia. (Ain ym. 2021, 2; Kayabinar, Alemdaroglu-Gurbuz & Yilmaz 2021, 228.) Motorisiin ja kognitiivisiin

oireisiin voi olla haastava sopeutua. Tämä voi aiheuttaa psyykeen ongelmia, kuten masennusta ja ahdistusta, jotka vaikuttavat myös kuntoutukseen ja harjoitteluun motivoitumiseen (Lin ym. 2020, 158–159).

2.3 AVH ja kuntoutus

Aivoverenkiertohäiriöiden kuntoutus aloitetaan sairastumisen akuuttivaiheessa. Aikaisessa vaiheessa aloitetun kuntoutuksen (3–20 päivää sairastumisesta) on todettu lisäävän aivojen neuroplastisuutta sekä lievittää pitkäaikaisesta liikkumattomuudesta johtuvia haittoja (Wang, Chen & Wang 2021, 2.) Potilaan tilan vakaantuessa (2–4 viikkoa) aloitetun kuntoutuksen on todettu olevan tehokkaampaa, kuin vasta myöhemmässä ajankohdassa aloitetun. Varhaisvaiheessa aloitetun kuntoutuksen ansiosta noin 50–70 % sairastuneista on toipunut kolmen kuukauden kuluessa niin, että päivittäiset toimet sujuvat itsenäisesti. Pysyvää haittaa on jäänyt 15–30 %:lle sairastuneista sekä 20 % tarvitsee pysyvää laitoshoidoa. (Aivoliitto 2019.)

Käypä-hoito suosituksen mukaan moniammatillinen kuntoutusarvio ja yksilölliset tavoitteet täytyy laatia jokaiselle AVH-potilaalle. Moniammatillisen kuntoutuksen järjestämisen kuntoutusyksiköissä on todettu olevan yksi merkittävimmästä tekijöistä AVH:sta toipumisen edistämisen ja tavoitteiden saavuttamisen kannalta (Winsten ym. 2016; Langhorne & Ramachandra 2020, 28). Moniammatillisessa kuntoutusyksikössä työskentelee lääkärien ja hoitajien lisäksi fysio-, toiminta- ja puheterapeutteja, neuropsykologeja, sosiaalityöntekijöitä, AVH-yhdyshenkilöitä sekä kuntoutusohjaajia. Moniammatillisessa kuntoutusyksikössä voidaan antaa yksilöllistä kuntoutusta, joka tehostaa potilaan elämänlaatua. Tämän on todettu lyhentävän hoitoaikoja sekä vähentävän pysyviä fyysisiä haittoja. (Käypä hoito -suositus 2020.)

Fysioterapialla on tärkeä rooli AVH:n jälkeisessä kuntoutuksessa. Fysioterapia aloitetaan sairastumisen ensimmäisinä päivinä asentohoidoilla, joilla pyritään ehkäisemään kehon virheasentoja. Aktiivisempi kuntoutus pyritään aloittamaan viikon kuluessa sairastumisesta. (Käypä hoito -suositus 2020.) Terapiata toteutetaan jokaisen kuntoutujan tavoitteiden sekä yksilöllisten tarpeiden mukaan ja kuntoutujan rooli pyritään pitämään terapiassa aktiivisena, mikä edistää motoristen

taitojen uudelleenoppimista (Pyöriä ym. 2009, 22–23). Fysioterapian progressiivinen eteneminen ja intensiteetin nostaminen kuntoutujan toimintakyvyn edistyksessä vaikuttaa kuntoutumisen tuloksiin (Käypä hoito -suositus 2020).

3 VIRTUAALITODELLISUUS JA KUNTOUTUS

3.1 Virtuaalitodellisuuden sovellutukset

Virtuaalitodellisuus tarkoittaa keinotekoisesti tietokoneilla luotuja ympäristöjä, jotka jäljittelevät todentuntuista maailmaa ja joissa henkilö pääsee vapaasti liikkumaan 3D- ja 360- ympäristössä. Erilaisten aistiärsykkeiden kautta henkilölle pystytään luomaan mahdollisimman todentuntuinen kokemus ympäröivästä virtuaalimaailmasta. (Virtual Reality Society 2017; Sokhanych 2021.) Virtuaalitodellisuuden käyttöön tarvitaan erilaisia välineitä, joiden avulla pystytään simuloimaan esimerkiksi näköä, kuuloa, kosketusta ja liikettä ja antamaan näille erilaisia aistiärsykeitä. Välineenä voivat olla esimerkiksi virtuaalilasit, liikettä aistiva kamera tai hansikkaat sekä erilaiset näytöt. Välineiden avulla henkilön toiminta välittyy virtuaalimaailmaan. (Sokhanych 2021.) Henkilö voi suorittaa esimerkiksi motorisen toiminnon ja nähdä virtuaalimaailman välityksellä siitä seuraavat tapahtumat ja näihin perustuen toimintaa pystytään tarvittaessa muuttamaan haluttuun suuntaan (Samadbeik ym. 2018, 2).

Virtuaalitodellisuudesta puhuttaessa voidaan käyttää seuraavia termejä: VR, AR, MR ja XR. Virtuaalitodellisuuden (VR) avulla pyritään luomaan mahdollisimman todentuntuinen virtuaalinen ympäristö erilaisten laitteiden avulla, jotka simuloivat eri aisteja. Aistimuksista voidaan saada niin todentuntuisia, että henkilö kokee olevansa virtuaalimaailmassa niin fyysisesti kuin psyykkisestikin (O'Boye 2021). Virtuaalinen maailma voi olla myös fiktiivinen ja fyisiikan lakeja rikkova, riippuen tarkoituksesta, johon sitä halutaan käyttää (Milgram & Kishino 1994, 2). Esimerkiksi pelolle altistamiseen voidaan luoda VR-simulaatio pilvenpiirtäjän katolla kävelemisestä (Unno ym. 2021, 1).

Lisätty todellisuus (AR) tarkoittaa erilaisilla teknologioilla luotuja virtuaalisia kohteita ja sisältöjä, jotka ovat lisätty reaalimaailman ympäristöön. Kontensoiva äly yhdistelee kuvia, videoita, tekstiä, ääntä tai GPS-informaatiota ja sitoo ne käyttäjän aistimaan ympäristöön. AR teknologia tarvitsee toimiakseen näytön, kameran sekä ohjelmiston. Kehittyneimmissä järjestelmissä voidaan käyttää myös näytösilmukoita tai verkkokalvolle luotavia kuvia. (Ammattipeda 2013; Schraffenberger & Heide 2016.)

Yhdistetyn todellisuuden (MR) voidaan katsoa olevan seuraava askel lisätystä todellisuudesta (AR). Yhdistetyssä todellisuudessa käyttäjä näkee virtuaalisten lasien läpi todellisen ympäristön, johon on lisätty virtuaalisia objekteja. Näiden kanssa voidaan olla vuorovaikutuksessa sekä objekteja voidaan myös käsitellä. Käsiteltävät objektit ovat yleensä hologrammeja, jonka vuoksi yhdistetyn todellisuuden hyödyntämiseen tarvitaan erilaiset virtuaalilasit kuin perinteiseen virtuaalitodellisuuteen. Tunnetuin yhdistetyn todellisuuden teknologia on Microsoft HoloLens -lasit. (Marr 2019; Microsoft 2021.) Laajennettu todellisuus (XR) on yläkäsite VR-, AR- ja MR-teknologioille (Majabacka & Paananen 2019).

3.2 Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen AVH:n sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa

Virtuaalinen kuntoutus -termiä on alettu käyttää kuntoutuksessa lisääntyvässä määrin. Virtuaalinen kuntoutus pitää sisällään kaikki harjoittelumuodot, joissa potilas on vuorovaikutuksessa virtuaalisten tai lisättyjen ympäristöjen kanssa tai niitä hyödynnetään terapiassa. (Rogers ym. 2019, 2.) Harjoitteluun sisältyvistä tehtävistä tulee tavoitteellisempia, kun ne on pystytty liittämään todellisen maailman kaltaiseen ympäristöön. Virtuaalitodellisuuden on todettu edistävän myös aivojen neuroplastisuutta ja palautumista. (Bui, Luaunté & Farné 2021, 1.) VR-laitteita on suunniteltu erityisesti kuntoutukseen, mutta myös kaupallisia pelejä ja laitteita voidaan käyttää hyödyksi. Kaupalliseen tarkoitukseen tarkoitettut pelit ovat suunniteltu sellaisille henkilöille, joilla ei ole motorisia heikkouksia, joten tämä asettaa haasteen niiden hyödyntämiseen kuntoutuksessa. Pelejä voidaan kuitenkin hyödyntää soveltaen tai lisäämällä erilaisia apuvälineitä liikkeen tueksi, kuten esimerkiksi sähköstimulaatiota tai robotiikkaa. (Park. ym. 2019, 2.) VR-kuntoutuksen on todettu olevan myös turvallinen harjoittelumuoto. Yksi yleisimmistä haittavaikutuksista voi kuitenkin olla virtuaalipahoinvointi, joka muistuttaa matkapahoinvointia. Tämä aiheutuu aistiritiriidoista, jotka ilmenevät erityisesti VR-laseja käyttäessä. Tällöin henkilö voi nähdä ja kokea itsensä liikkuvana virtuaalimaailmassa, vaikka reaali maailmassa henkilö seisoo vakaasti paikoillaan, jolloin fyysinen aistituntemus on ristiriitainen. (Rebenitsch 2015, 48.)

Virtuaalitodellisuuden on todettu olevan hyvä vaihtoehto perinteisille kuntoutusmuodoille neurologisten potilaiden kuntoutuksessa. Erityisesti AVH- sekä aivovammapotilaiden on todettu motivoituneen harjoitteluun paremmin erilaisia VR-menetelmiä hyödyntäen. Potilaat pystyivät keskittymään tekemiseensä ja harjoittelu oli intensiivisempää verrattuna perinteisiin terapiamuotoihin. (Kari & Orajarvi 2020, 4.) Bui, Launté ja Farné (2021, 2) toteavat, että aivoinfarktin jälkeisessä kuntoutuksessa yläraajan halvausoireyhtymän osalta merkittävimpiä tuloksia on saatu yhdistämällä VR-menetelmiä sekä perinteisiä terapiamenetelmiä.

VR-harjoittelumuodot ovat hyvä lisä myös toimintaterapiaan. Toimintaterapeutit ovat käyttäneet VR-menetelmiä AVH-potilailla yläraajan kuntoutukseen ja yhdistäneet harjoitteita erityisesti päivittäisten toimien harjoitteluun. (Adomaviciene, Daunoraviciene, Kubilius, Varzaityte & Raistenskis 2019, 2,9; Park ym. 2019, 2,10.) Kognitiivisten toimintojen harjoittelua, kuten keskittymistä, huomioinnin jakamista, toiminnan suunnittelua, muistia ja näönvaraista päättelyä on yhdistetty neuropsykologiseen kuntoutukseen. Edellä mainittujen toimintojen hallitseminen on tärkeässä osassa päivittäisistä toimista selviämisestä. (Faria, Andrade, Soares & Badia 2016, 2–3.) Tieteellistä näyttöä on saatu myös VR-menetelmiä hyödyntämisestä pelottavien tilanteiden simulaatiosta ja altistamisesta, näitä menetelmiä on käytetty erityisesti Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutuksessa. (Ehgoetz Martens, Ellard & Almeida 2014,1.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kirjallisuuskatsauksen avulla virtuaaliodellisuuden hyödyntämismahdollisuuksia aivoverenkiertohäiriön sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa ja kuntoutuksessa. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää fysioterapiatilanteiden suunnittelussa ja jonka avulla voidaan tehostaa virtuaaliodellisuuden käyttöä fysioterapeuttien keskuudessa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten virtuaaliodellisuutta on hyödynnetty aivoverenkiertohäiriön sairastaneiden potilaiden fysioterapiassa?
2. Miten virtuaaliodellisuuden käyttö vaikuttaa kuntoutumistuloksiin?

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

5.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytetään kirjallisuuskatsausta. Kirjallisuuskatsaus antaa hyvän perustan tutkimukselle, koska siinä paneudutaan tarkasti aikaisempiin tutkimuksiin, joita aiheesta on tehty. Tämä auttaa tutkijaa muodostamaan kokonaiskuvaa sekä lisäämään ja kehittämään teoreettista ymmärrystä asiakokonaisuudesta. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 7.) Kirjallisuuskatsauksen lajityyppejä tunnetaan useita. Tässä opinnäytetyössä käytetään menetelmänä kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta käytetään, kun tutkittavaa kohdetta halutaan kuvata laaja-alaisesti ja se mahdollistaa myös tutkittavan ilmiön ominaisuuksien luokittelun. Kuvaileva kirjallisuuskatsauksessa käytettävä aineisto voi olla laajaa ja monipuolista. Aineiston valinnassa ei myöskään ole tarkkoja sääntöjä. Tämän kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa on ollut kuitenkin systemaattinen ja prosessimainen luonne, joka viittaa systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. (Salminen 2011, 6, 8–9; Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 13.)

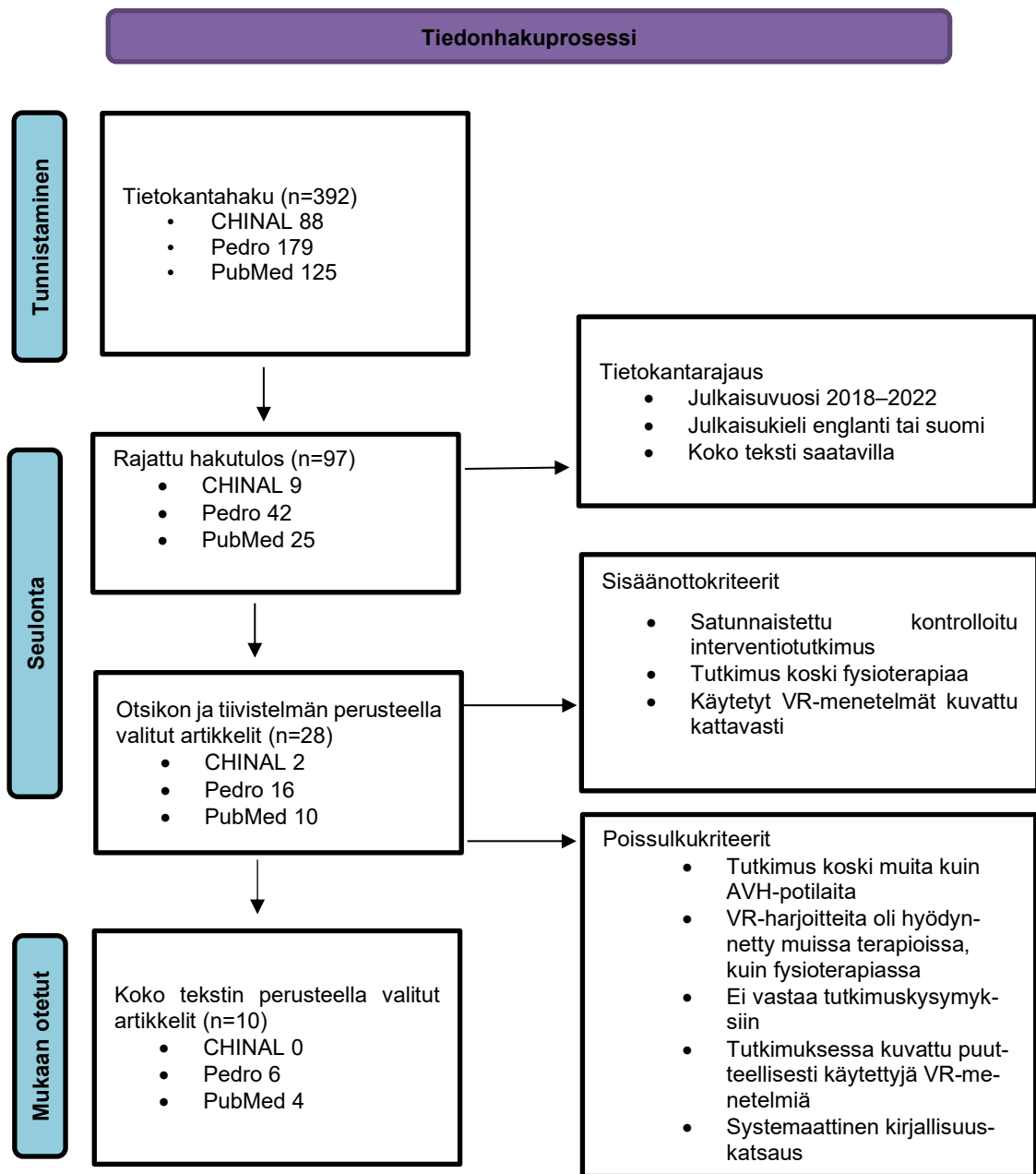
Kirjallisuuskatsausta tehdessä voidaan erottaa prosessin eri vaiheet, jotka ovat tutkimusongelman nimeäminen, aineiston keruu, laadun arviointi, aineiston tulkinta ja analysointi sekä tulosten esittäminen (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 13). Analyysivaiheessa aineisto järjestellään ja luokitellaan sekä siitä etsitään yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Näiden perusteella muodostetaan tiivis ja ymmärrystä lisäävä looginen kokonaisuus eli synteesi, jossa on mukana aineiston kriittistä tulkintaa ja tarkastelua. (Salminen 2011, 8; Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 30–31.)

5.2 Tiedonhaku ja aineiston keruu

Kirjallisuuskatsauksessa systemaattisella tiedonhaulla on suuri merkitys aineiston kokoamiseen. Aihe on hyvä jakaa hakukokonaisuuksiin, joita suositellaan olevan enintään neljä. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 36–37.) Tässä opinnäytetyössä aihekokonaisuuksiksi erotettiin virtuaalitodellisuus, aivoverenkiertohäiriön

sairastaneet potilaat sekä fysioterapia. Aihekokonaisuuksien selkiytyttyä muodostettiin näihin liittyvät hakutermit. Hakutermien avulla on tarkoitus rajata hakutuloksia, jotta ne vastaisivat mahdollisimman hyvin laadittuun tutkimuskysymykseen (Salminen 2011, 10). Hakutermit käytiin läpi suomalaisen ontologian YSO-asiasanastossa sekä FinMeSh-asiasanastossa, joka on lääketieteellinen asiasanasto. Tieteelliset julkaisut on kuvailtu asiasanoilla, jotka voivat olla tietokanta-kohtaisia tai myös niistä riippumattomia. Sanasto kertoo myös mahdolliset rinnakkaiset termit, joilla pystytään laajentamaan hakua. (Oulun yliopisto 2022.) Asiasanastosta selviää myös englanninkieliset käännökset sanoille. Näiden jälkeen sanoilla tehtiin koehakuja. Koehakujen avulla varsinaisiksi hakusanoiksi valikoituivat virtual reality, stroke ja physiotherapy. Hakulausekkeina käytettiin “virtual reality” AND “stroke” AND “physiotherapy” OR “physical therapy”. Hakulauseiden muodostamisessa konsultoitiin kirjaston informaatikkoa.

Tiedonhaku toteutettiin seuraaviin tietokantoihin: hoitotieteen ja terveystieteiden sekä lähialojen tietokantaan CHINAL, kansainväliseen fysioterapian viitetietokantaan Pedro, sekä biolääketieteen ja lähialojen tietokantaan PubMed. Tiedonhaku toteutettiin valittujen hakusanojen perusteella edellä mainituista tietokannoista touko-heinäkuussa 2022. Hakusanojen tuli esiintyä otsikossa tai tiivistelmässä. Tiedonhaun toteutti yksi henkilö. Tiedonhakuprosessi on kuvattu PRISMA-kaaviossa (kuvio 1), jossa tulee esille myös sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka huomioitiin artikkeleiden valinnassa.



Kuvio 1. Tiedonhakuprosessi PRISMA-kaaviota mukailien (PRISMA 2020)

5.3 Tutkimusaineiston laadunarviointi

Katsaukseen valittujen tutkimusten laatua arvioitiin Joanna Birggs Instituutin (JBI) tarkistuslistoja apuna käyttäen. Tarkistuslista on apuna tutkimuksissa käytettävien menetelmien kriittisessä arvioinnissa, joka lisää katsauksen luotettavuutta sekä auttaa valitsemaan laadukkaat aineistot. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)

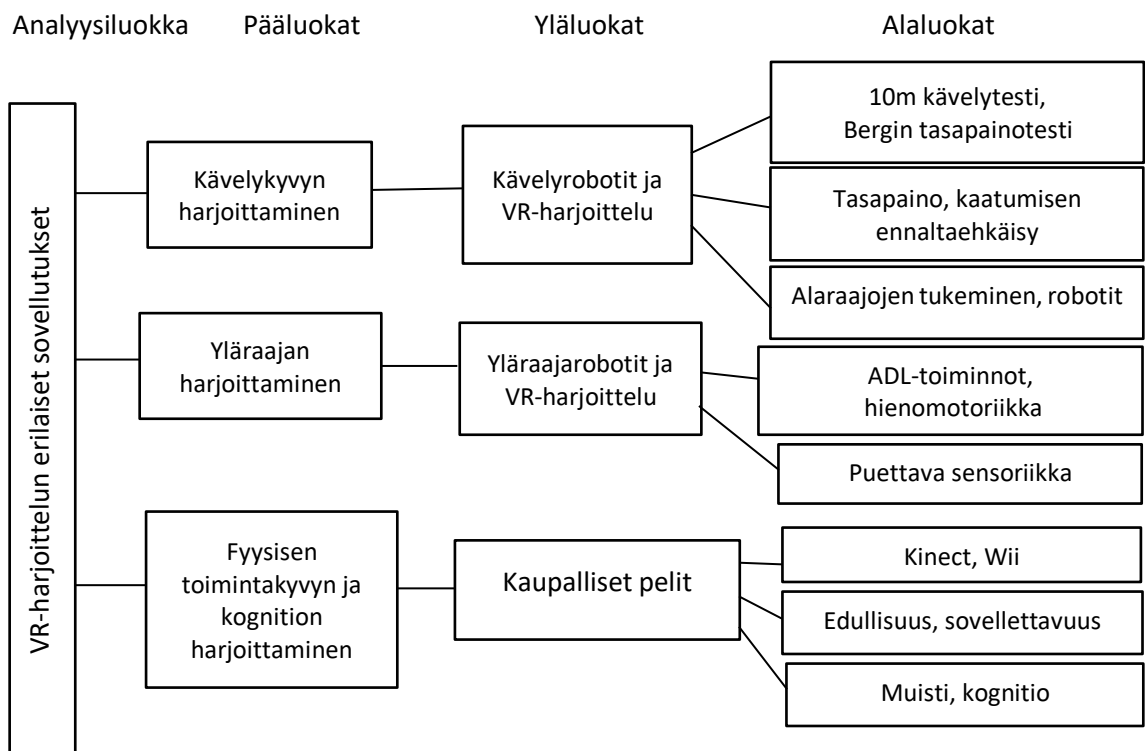
Tässä opinnäytetyössä laadunarvioinnin on tehnyt yksi henkilö. Katsaukseen valikoituista artikkeleista yhdeksän oli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (RCT) ja yksi interventiotutkimus, johon käytettiin kvasikokeellisen tutkimuksen arviointikriteeristöä. Kriteeristön kysymyksiin vastattiin kyllä (K), ei (E), epäselvä (?) sekä ei sovellettavissa (NA) vastausvaihtoehdoilla. Kaikkia JBI tarkistuslistan kohtia ei voitu soveltaa valikoituihin artikkeleihin tutkimusasetelmien takia. Tämä laskee tarkastuslistojen kokonaispistemäärää. Katsaukseen valituissa RCT tutkimuksissa pistemäärä vaihteli 8–10/11 pisteen välillä. Kvasikokeellinen tutkimus oli pisteiltään 9/9. Laadunarvioinnin (JBI) pistemäärät ovat ilmoitettu taulukossa (liite 1).

5.4 Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

Kerätty tutkimusaineisto analysoitiin sisällönanalyysin avulla, jota käytetään yleisesti laadullisten tutkimusaineistojen kuten kirjoitettujen tekstien tai haastattelujen analysointiin. Sisällönanalyysin avulla tutkittavasta aiheesta muodostetaan käsitteitä ja malleja, joiden avulla voidaan esittää tutkimuksessa ilmenneiden asioiden yhteydet toisiinsa, jotka helpottavat aineiston tulkintaa. (Kyngäs, Elo, Pölkki, Kääriäinen & Kanste 2011, 139.) Sisällönanalyysi siis kiteyttää ja tuo ilmi tutkimustulosten oleellimmat asiat ja kuvailee kokonaisuutta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 74.) Sisällönanalyysissä käytettiin induktiivista eli aineistolähteistä lähestymistapaa, jossa luokittelurunko muodostetaan aineistoon perustuen (Elo, Kajula, Tohmola & Kääriäinen 2022). Sisällönanalyysi lähtee liikkeelle aineiston tiivistämisellä, jolloin käsiteltävä aihe jaetaan pienempiin kokonaisuuksiin esimerkiksi koodaamalla tai teemoittelemalla (Elo & Kyngäs 2008, 109). Koodauksessa etsitään aineistosta aiheen keskeisempiä elementtejä ja nämä eritellään esimerkiksi alleviivaten eri väreillä. Koodauksen avulla aineisto pystytään järjestämään selkeään muotoon ja poimimaan ylös oleelliset asiat. Koodauksen jälkeen teksti jäsenellään eri teemoihin ja annetaan niille nimet. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 81,106.)

Sisällönanalyysiä varten valitut artikkelit käytiin useaan kertaan huolellisesti läpi. Artikkelit olivat kaikki englanninkielisiä, joten suomentaminen vaati tarkkuutta, jotta asiat tulivat ymmärrettyä oikein. Sisällönanalyysin aikana alkoi artikkeleista

ilmentyä yhtäläisyyksiä sanoista ja teemoista, jotka pystyttiin luokittelemaan aihealueitten mukaan. Näiden pohjalta pystyttiin muodostamaan ala- ja pääkategoriat. Luokittelua ohjasivat tutkimuskysymykset, joihin pyrittiin löytämään vastaukset. Sisällönanalyysin jälkeen alkoi tulosten kirjoittaminen. Pelkkä aineiston kuvaaminen ei ole riittävää analyysille, vaan aineistosta täytyy tehdä myös synteisiä. Saaranen-Kauppinen & Puusniekan (2009, 94) mukaan synteisillä on erityinen osa sisällön analyysissä, koska tarkoituksena on saada selkeä kokonaiskuva käsiteltävästä aiheesta sekä löytää vastaukset opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Osa sisällönanalyysistä on kuvattu pelkistetysti kuviossa 2.



Kuvio 2. Tiivistetty esimerkki sisällönanalyysistä

6 TULOKSET

6.1 Tutkimusartikkeleiden taustatiedot

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui kymmenen kansainvälistä tutkimusta (Liite 1.) Tutkimuksista vanhin on julkaistu vuonna 2018 ja uusin vuonna 2021. Kaikki tutkimukset ovat interventiotutkimuksia. Tutkimuksista kaksi oli tehty Kanadassa. Muut tutkimukset oli tehty Yhdysvalloissa, Taiwanissa, Pakistanissa, Etelä-Koreassa, Saudi-Arabiassa, Turkissa, Saksassa ja Sveitsissä. Sisällönanalyysin perusteella ja tutkimuskysymyksiin peilattuna, muodostuivat seuraavat analyysiluokat: VR-harjoittelun soveltuvuus AVH-kuntoutujille, VR-harjoittelun erilaiset muodot sekä VR-harjoittelun vaikutukset kuntoutumiseen.

6.2 VR-harjoittelun soveltuvuus AVH-kuntoutujille ja mihin sillä halutaan vaikuttaa

Virtuaalitodellisuuden käytön on todettu aktivoivan aivojen motorista kuorta (Ain ym. 2021, 2–3), lisäävän aivojen neuroplastisuutta sekä motorista oppimista ja näiden myötä parantavan liikkeiden laatua sekä fyysistä toimintakykyä (Bergman ym. 2018, 398; Kayabinar ym. 2021, 228). Nämä saavutetaan toistuvilla ja tavoitteellisilla tehtävillä sekä intensiivisellä harjoittelulla, jotka virtuaalitodellisuus mahdollistaa tavanomaista terapiaa paremmin (Park & Shung 2018, 228; Bergman ym. 2018, 398; Sheeny ym. 2020, 755). Virtuaalitodellisuus antaa myös suoraa palautetta toiminnasta, jolloin potilaan on helppo huomata mahdolliset virheensä ja korjata ne nopeasti (Kannan ym. 2019, 494).

AVH:sta johtuvien oireiden kirjo on hyvin laaja ja ne voivat asettaa virtuaalitodellisuuden sovellutusten käyttämiselle joitain rajoitteita. Virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty fysioterapiassa suurimmassa osassa tutkimuksia subakuutissa tai kroonisessa sairauden vaiheessa, jolloin sairastumisesta on ollut 3–6 kuukautta tai enemmän ja sairaus on niin sanotusti vakaassa tilassa. (Park & Chung 2018; Bergman ym. 2018; Schuster-Amft ym. 2018; Kannan ym. 2019; Sheeny ym. 2020; Ain ym. 2021; Kayabinar ym. 2021; Norouzi-Gheidari ym. 2021; El-Kafy 2021.) Vain Lin ym. (2018) olivat suunnanneet tutkimuksensa akuutin vaiheen

potilaille, vaikka aikaisessa vaiheessa aloitettu mobilisaatio on todettu edesauttavan fyysisen toimintakyvyn palautumista (Lin ym. 2020, 159).

Virtuaalitodellisuuden sovellutuksissa esiintyy yleensä tavoitteellisia tehtäviä ja pelejä, joita tullaan avaamaan katsauksen myöhemmässä vaiheessa. Tämän takia potilaan kognition täytyy olla riittävän hyvällä tasolla syy-seuraussuhteiden ymmärtämiseksi. Minimental State Examination (MMSE) testiä voidaan käyttää apuna kognitiivisen toimintakyvyn määrittelemisessä (Kayabinar ym. 2021, 229). Normaali kognitio helpottaa ohjeiden ymmärtämistä kuntoutustilanteessa ja tämän takia useisiin tutkimuksiin oli valittu potilaita, joiden MMSE on 24/30 pistettä tai enemmän, joka kuvastaa normaalia kognitiivista tilaa. (Schuster-Amft ym. 2018, 4; Park & Chung 2018, 229; Kayabinar ym. 2021, 229.) Myös näön ja kuulon ongelmat sekä kivut ja liikerajoitukset nivelissä voivat rajoittaa osallistumista harjoitteluun. Lisäksi kohtausoireet, kuten epileptiset kohtaukset olivat kontraindikaatio harjoittelulle. (Lin ym. 2020, 160–161; Ain ym. 2021, 3; Kayabinar ym. 2021, 229; Schuster-Amft ym., 4; Norouzi-Gheidari ym. 2021, 3, El-Kafy ym. 2021, 3.) Liiallinen raajojen spastisuus on todettu vaikeuttavan harjoittelusta suoriutumista. Spastisuutta on mitattu tutkimuksiin osallistujilta Modified Ashworth Scalella, jossa pistemäärän täytyi olla 0–2/6 pistettä, jolloin raajan liikuttelu on vielä mahdollista. (Kayabinar ym. 2021, 228; Norouzi-Gheidari ym. 2021, 3; El-Kafy ym. 2021, 3.)

Virtuaalitodellisuuden eri sovellutusten sisältö ja harjoittelun tavoite määrittelevät sen, mitä motoristen ominaisuuksien hallintaa potilaalta vaaditaan harjoittelun onnistumiseksi. Tutkimuksissa oli toteutettu tasapainoharjoitteita, jotka vaativat yleensä itsenäistä seisomatasapainon hallintaa, kun taas kävelyharjoittelussa edellytettiin jo muutaman metrin kävelykykyä itsenäisesti tai apuvälineen turvin. (Park & Chung 2018, 299; Bergman ym. 2018, 398; Kannan ym. 2019, 495.) Yläraajan virtuaaliavusteisissa harjoitteissa vaadittiin hieman yläraajan alkavaa aktiivisuutta sekä istumatasapainon hallintaa (El-Kafy ym. 2021, 3). Yläraajassa havaittava alkava aktiivisuus ja toimintakyky kuntoutuksen alkuvaiheessa on yhdistetty parempiin kuntoutumistuloksiin yläraajan toimintakyvyn suhteen (Norouzi-Gheidari ym. 2021, 8).

6.3 VR-harjoittelun erilaiset muodot

Katsaukseen valituista artikkeleista nousi esille tietyt tavoitteet, joihin VR-harjoittelulla pyritään saavuttamaan AVH-potilaiden fysioterapiassa. Nämä olivat kävelyn, tasapainon sekä yläraajan toiminnan ja fyysisen toimintakyvyn vahvistaminen. Näillä kaikilla on vaikutusta päivittäisistä toimista selviämiseen ja osallisuuden kokemiseen (Ain ym. 2021, 2). Kannan ym. (2019, 494) toteavat päivittäisten toimien sisältävän runsaasti kaksoistehtävien suorittamista, joissa osallisena ovat kognitiiviset ja motoriset suoritukset. VR-harjoitteet haastavat motoriikan lisäksi myös näkö-, kuulo- ja tuntoaistia ja ne sisältävät tehtäviä, jotka vaativat suunnittelua, muistia ja keskittymistä (Kayabinar ym. 2021, 228). Yksi VR-harjoittelun suurimmista hyödyistä on se, että harjoittelua pystytään tekemään todellista maailmaa simuloivissa ympäristöissä. Tavanomainen harjoittelu tapahtuu usein kliinissä ympäristössä, joten virtuaalitodellisuuden avulla harjoitteet siirtyvät lähemmäs arkipäiväistä ympäristöä. (El-Kafy ym. 2021, 2).

6.3.1 Kävelykyvyn harjoittaminen

Kävelykyvyn vahvistamista tavoittelevassa harjoittelussa oli kaikissa tutkimuksissa käytetty robottivälineistä kävelyharjoittelua, johon oli yhdistetty virtuaalitodellisuuden ympäristö televisioruudun välityksellä. Kahdessa tutkimuksessa käytettiin Lokomat-laitetta (Park & Chung 2018, 229; Bergman ym. 2018, 399.) sekä yhdessä tutkimuksessa RoboGait-laitetta (Kayabinar ym. 2021, 230). Molemmissa laitteissa toimintaperiaate on kuitenkin sama ja kävely tapahtuu kävelymatolla. Potilaan alaraajoihin on kiinnitetty robottivälineinen ortoosi eli tukisidos, joka avustaa ja tukee askelten ottamista. Ylävartalon tueksi on käytössä valjaat, joilla voidaan keventää alaraajoihin kohdistuvaa kuormitusta ja tukea ylävartaloa. Terapeutti voi säädellä kävelynopeutta ja askelpituutta potilaan toimintakyvyn mukaan. (Park & Chung 2018, 229–230; Kayabinar ym. 2021, 230.)

Kävelyharjoitteluun pystytään yhdistämään erilaisia pelejä televisioruudun välityksellä. Peleissä on yleensä hahmo, jonka liikkumista potilas voi säädellä alaraajojen aktiivista liikettä ja painonsiirtoja hyödyntäen (Bergman ym. 2018, 399). Peleissä liikuttavassa ympäristössä sekä hahmot ja tavoiteltavat asiat voivat olla

hyvinkin erilaisia. Hahmoina voi olla esimerkiksi ihmisiä tai eläimiä, kerättävinä kohteina kolikoita sekä väisteltävinä asioina kiviä tai muita esineitä. Periaate peleissä on kuitenkin sama; lonkka- polvi- ja nilkkatason aktiivisella liikkeellä voidaan säädellä hahmon liikettä hitaammaksi tai nopeammaksi, sekä painonsiirroilla vasemmalle tai oikealle pystytään väistelemään asioita. (Park & Chung 2018, 229; Bergman ym. 2018, 399; Kayabinar ym. 2021, 230.) Park & Chung (2018, 230) olivat myös käyttäneet metronomia simuloimaan kuuloaistia, jolloin kävelyrytmi asetettiin samalle taajuudelle metronomin kanssa. Tämä helpotti potilaita ylläpitämään kävelyrytmiä.

6.3.2 Yläraajan toimintakyvyn harjoittaminen

Yläraajan toimintakyvyn harjoittelussa on käytetty robottiaivustusta, johon on yhdistetty virtuaalitodellisuus televisioruudun kautta. Robottiaivusteisena laitteena käytettiin ArmeoSpring-laitetta (El-Kafy ym. 2021, 4). Norouzi-Keheidari ym. (2021, 2–3) käyttivät tutkimuksessaan HapticMaster-laitetta ja tämän lisäksi harjoittelu tapahtui Kinect-kameran avulla. Kinect-kamera tallentaa potilaan liikkeitä ja mallintaa televisioruudulle infrapunakameran avulla, jolloin ei tarvita ylimääräisiä ohjaimia (Norouzi-Kheidari 2021, 2). Kinect-kameraa käyttivät tutkimuksessaan myös Ain ym. (2021, 2–4). Robottiaivusteisessa yläraajan harjoittelussa yläraaja tuetaan tähän tarkoitukseen suunniteltuun laitteeseen, joka mahdollistaa potilaan aktiivisen yläraajan liikkeen, mutta myös tarvittaessa avustaa sitä. Liikettä voidaan avustaa laitteen mukaan olka- ja kyynärtasolta aina ranteen ja sormien liikkeisiin asti. (El-Kafy ym. 2021, 5.) Puettavaa sensoriikkaa, joka tässä tapauksessa tarkoitti puettavia hansikkaita, joissa sensorit tallentavat kämmen ja sormien liikkeitä (Bi-Manu-Trainer), voidaan myös käyttää liikkeiden yhdistämisessä virtuaalimaailmaan televisioruudulle. (Schuster-Amft ym. 2018, 3.) Puettavan sensoriikan tarkoituksena on tallentaa potilaan raajan liikettä, ei niinkään avustaa sitä (Schuster-Amft ym. 2018, 6).

Yläraajan osalta harjoitettavia osa alueita ovat olka- ja kyynärnivelen sekä ranteen liikkeet, sekä sormien tarttumisote. Virtuaalitodellisuuden ympäristö on yleensä yhdistetty arkiympäristöön ja harjoitettavat kohteet ovat arkipäivän toimia

kuten esimerkiksi kaupassa käynti tai keittiössä toimiminen. Pelit sisältävät erilaisten esineiden käsittelyä sekä kurkottelua kohteisiin, jotka sijaitsevat eri suunnissa. Kohteet voivat myös liikkua eri nopeuksilla. (Schuster-Amft ym. 2018, 6; Norouzi-Gheidari ym. 2018, 4.) Harjoitteluun yhdistetty Kinect-kamera on suunniteltu kaupalliseksi pelivälineeksi terveille ihmisille ja tämän takia kaikkia pelejä ei voida käyttää AVH-potilaiden kuntoutuksessa. Pelejä voidaan kuitenkin soveltaa ja valikoida niin, että pelit kohdistuvat pelkästään harjoitettavaan raajaan tai toimintakyvyn tiettyyn osa-alueeseen. Tutkimuksiin oli valittu sellaiset pelit, jotka kohdistuivat yläraajaan ja niitä pystyi pelaamaan istuma-asennossa. Koska Kinect-kameran avulla pelattavissa peleissä ei yleensä käytetä ylimääräistä avustusta, vaaditaan potilailta jo hieman enemmän yläraajan aktiivista toimintakykyä. (Norouzi-Gheidari ym. 2018, 3–4; Ain ym. 2021 3–4.) Norouzi-Gheidari ym. (2018, 2–3) ovat yhdistäneet Kinect-kameralla tehtävään harjoitteluun NMES-sähköstimulaatiota vahvistamaan raajan liikettä. Tutkimuksessa oli NMES-sähköstimulaation avulla aktivoitu sormien ojentajalihaksia tarttumisotetta vaativissa harjoitteissa.

6.3.3 Muun fyysisen toimintakyvyn ja kognition harjoittaminen

Yläraajaharjoitusten lisäksi kaupalliseen tarkoitukseen suunniteltua VR-pelejä on käytetty AVH-potilaiden kuntoutuksessa seisoma- ja istumatasapainon vahvistamiseen, kaatumisriskin vähentämiseen sekä kognition ja mielialan vahvistamiseen. Tutkimuksissa on käytetty Kinect-kameraa (Lin ym. 2020, 160; Sheeny ym. 2020, 755) sekä Nintendo Wii konsolia ja WiiFit -pelejä (Kannan ym. 2019, 496.) Pelattavat VR-pelit olivat valikoitu harjoittelun tavoitteen sekä potilaan toimintakyvyn mukaan. Kinect-kameran avulla pelattavia pelejä on hyödynnetty myös sairastumisen akuutissa vaiheessa tavanomaisen fysioterapian lisänä. Potilaan täytyy kuitenkin jaksaa keskittyä harjoitteluun sekä hallita istumatasapaino, mutta muutoin Kinect-harjoittelun on todettu olevan turvallinen harjoitusmuoto myös akuutin vaiheen potilaille. (Lin ym. 2020, 162.)

Kinect-harjoittelussa oli käytetty osittain kaupallisia pelejä (Lin ym.2020, 160) sekä lisänä erityisesti kuntoutukseseen suunniteltua Jintronix-sovellusta (Sheeny

ym. 2020, 755–756). Harjoitteissa tavoitteena oli koordinaation ja vartalon hallinnan sekä ylä- ja alaraajojen liikkuvuus- ja lihasvoiman vahvistaminen. Peleissä potilaan täytyi kurkotella eri korkeuksille osuakseen kohteisiin ja samalla tehdä painonsiirtoja vartalolla sekä yläraajat sivuille kohotettuna lentää lentokonetta ja potkia eri suunnista tulevia jalkapalloja. (Lin ym. 2020, 160; Sheeny ym. 2020, 755–756). Kannan ym. (2019, 497–498) ovat tutkineet WiiFit-pelien vaikutusta kaatumisrikin vähenemiseen. Harjoittelussa oli käytetty WiiFit-tasapainolautaa, joten potilaiden täytyi pystyä seisomaan itsenäisesti. Nämä pelit olivat myös haastavampia sisällöltään. Peleissä täytyi väistellä tai kuljettaa esineitä painonsiirtojen avulla aikaa vastaan tai tasapainotella nuoralla kävellen. Tasapainon lisäksi kestävyyskuntoa harjoitettiin peleillä, joissa täytyi askeltaa paikoillaan vauhtia säädellen tai tehdä askellusta laudan päälle (Kannan ym. 2019, 499).

Tutkimuksissa haluttiin painottaa myös kognitiivista puolta ja tähän harjoituksina oli erillisestä kuntoutukseen tarkoitettusta sovelluksesta valitut pelit, jotka sisälsivät matemaattisten laskujen ja numerosarjojen opettelua sekä erilaisia sanatehtäviä (Lin ym. 2020). Kannan ym. (2019, 500) yhdistivät harjoitteluun muistitehtäviä, jotka olivat sanallisia eivätkä tulleet VR-pelien kautta.

6.4 VR-harjoittelun vaikuttavuuden mittaaminen

VR-harjoittelun vaikuttavuutta mitattiin katsaukseen valituissa tutkimuksissa erilaisilla toimintakyvyn testeillä. Testit suoritettiin ennen interventiota, intervention aikana, heti sen jälkeen sekä yleensä 1–2 kuukauden kuluttua intervention loppumisesta. Tutkimuksissa tuloksia verrattiin verrokkiryhmään, jotka saivat pelkästään tavanomaista terapiaa tai robottivusteista terapiaa ilman VR-ominaisuutta. Poikkeuksena oli Norouzi-Kheidari ym. (2018, 2–3) tekemä interventio, jossa tutkittavat henkilöt oli jaettu fyysisen toimintakyvyn perusteella eri ryhmiin ja VR-kuntoutuksen vaikuttavuutta verrattiin näiden välillä.

Kävelyn vahvistamiseen suuntautuneissa tutkimuksissa keskityttiin vaikuttavuuden mittaamisessa kävelynopeuden, tasapainon, lihasvoiman sekä päivittäisten toimien sujuvuuden sekä motivaation muutoksiin. Kävelynopeuden mittaamiseen käytettäviä testistöjä olivat 10 metrin kävelytesti sekä 6 minuutin kävelytesti

(Bergman ym. 2018, 400; Park & Chung 2018, 228.) Tasapainoa mitattiin Time Up and Go -testillä, Bergin tasapainotestillä (Park & Chung 2018, 228), sekä Functional Gait Assessment -testillä (Park & Chung 2018, 228; Kayabinar ym. 2021, 229). Alaraajojen lihasvoimaa ja motorista toimintakykyä mitattiin perinteisellä lihasvoimatestauksella sekä Fugl-Meyer-Assessment Lower Extermity -testillä (Park & Chung 2018, 230; Bergmann ym. 2018, 400). Kävelykyvyn vaikutusta päivittäisiin toimiin oli tutkimuksissa mitattu Modified Barthel Index (Park & Chung 2018, 228) ja Functional Independence Measure (FIM) -mittareilla (Kayabinar ym. 2021, 229). Vaikutusta motivaatioon tutkivat Bergman ym. (2018) Intrinsic Motivation Inventory -mittarilla. Kayabinar ym. (2021, 230) olivat huomioineet tutkimuksessaan myös kaatumisrikin arvioimisen, jonka subjektiivista kokemusta mitattiin The Falls Efficacy Scale -mittarilla. Alaraajojen toimintakyvyn ja tasapainon mittaamiseen käytetyt testit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Alaraajojen toimintakyvyn ja tasapainon mittaamiseen käytetyt testit

Käytetty testi: Alaraajojen toimintakyky / tasapaino	Tutkimus/tutkimukset:
10 m kävelytesti	Bergman ym. 2018, Park & Chung 2018
6 min kävelytesti	Bergman ym. 2018, Park & Chung 2018, Kannan ym. 2019
Time Up and Go	Park & Chung 2018, Kannan ym. 2019
Bergin tasapainotesti	Park & Chung 2018, Kannan ym. 2019
Functional Gait Assessment	Park & Chung 2018, Kayabinar ym. 2021
Fugl-Meyer-Assessment Lower Extermity	Park & Chung 2018, Bergman ym. 2018
Manuaalinen lihastestaus	Park & Chung 2018, Bergman ym. 2018, Lin ym. 2020
Postural Assessment Scale for Stroke	Lin ym. 2020
Function in Sitting Test	Sheeny ym.2020
Ottawa Sitting Scale	Sheeny ym.2020
The Rivermead Mobility Index	Kayabinar ym.2021

Yläraajan vahvistamiseen suunnatuissa tutkimuksissa testit kohdistuivat yläraajan motoriikkaan, lihasvoimaan sekä toimintaan päivittäisissä toimissa. Motoriikkaa mitattiin Fugl-Meyer Assessment Upper Extermity (Norouzi-Kheidari ym. 2021, 3) Box and Block (Schuster-Amft ym. 2018, 3), Action Research Arm sekä Wolf Motor Function -testeillä (El-Kafy ym. 2021, 3). Päivittäisistä toimista suoriutumista mitattiin Chedoke Arm and Hand activity -testillä (Schuster-Amft ym. 2018, 3) sekä ABILHAND-kysymyspatteristolla (Norouzi-Kheidari ym. 2021, 3).

El-Kafy ym. (2021, 3) käyttivät lisänä puristusvoimamittaria yläraajan puristusvoiman mittaamiseen. Yläraajojen toimintakyvyn mittaamiseen käytetyt testit on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Yläraajan toimintakyvyn mittaamiseen käytetyt testit

Käytetty testi: Yläraajan toimintakyky	Tutkimus/tutkimukset:
Box and Block test	Schuster-Amft ym. 2018, Ul-Ain ym. 2021
Chedoke-McMaster Arm and Hand activity Inventory	Schuster-Amft ym. 2018
Fugl-Meyer-Assessment Upper Extermity	Norouzi-Gheidari ym. 2021, Ul-Ain ym. 2021
The Abilhand Assessment	Norouzi-Gheidari ym. 2021
Action Research Arm Test	El-Kafy ym. 2021
Wolf Motor Function Test	Sheeny ym. 2020, El-Kafy ym. 2021
Puristusvoimamittari	El-Kafy ym. 2021

Tutkimuksissa oli käytetty testejä myös vartalon hallinnan ja istumatasapainon mittaamiseen, kuten Postural Assesment Scale for Stroke (Lin. ym. 2020, 162), Function in Sitting Scale sekä Ottawa Sitting Scale -mittareita. (Sheeny ym. 2021, 756–757) Harjoittelun vaikutusta mielialaan olivat Lin ym. (2020, 160) mitanneet akuutin vaiheen AVH-potilailla Hospital Anxiety and Depression Scale -mittarilla ja he olivat tässä yhteydessä lisäksi käyttäneet päivittäisistä toimista selviämisen Barthel Index -mittaria. Taulukossa 3 on esitetty tutkimuksissa käytetyt testit kognitioon, mielialaan, päivittäisistä toimista selviytymisen mittaamiseen.

Taulukko 3. Kognition, mielialan ja päivittäisistä toimista selviytymisen mittaamiseen käytetyt testit

Käytetty testi: Kognitio, mieliala ja päivittäiset toimet	Tutkimus/tutkimukset:
Barthel Index	Lin ym. 2020
Modified Barthel Index	Park & Chung 2018
Hospital Anxiety and Depression Scale	Lin ym. 2020
Montreal Cognitive Assessment	Ul-Ain ym. 2021
The Falls Efficasy Scale International	Kayabinar ym. 2021
Functional Independence Measure	Kayabinar ym. 2021
Intrinsic Motivation Inventory	Bergman ym. 2018
Stroke Impact Scale	Schuster-Amft ym. 2018

6.5 Harjoittelun toteutus ja vaikutukset kuntoutumistuloksiin

Kaikki tutkimukset kohdistuivat potilaisiin, jotka olivat kuntoutusosastolla tai kuntoutusjaksolla, joissa toteutui kuntoutussuunnitelman mukaan myös muuta moniammatillista kuntoutusta. Kaikissa tutkimuksissa VR-harjoittelu toteutui tavanomaisen fysioterapian lisänä. VR-harjoittelukertoja oli viikossa 2–5 ja kestoiltaan ne vaihtelivat potilaan jaksamisen mukaan 30 minuutista 60 minuuttiin. Akuuttivaiheen terapiassa oli huomioitavaa se, että potilaat olivat sillä hetkellä sairaalan akuuttiosastolla ja saivat tavanomaisen akuutin vaiheen moniammatillisen terapian lisänä viisitoista minuuttia VR-harjoittelua kaksi kertaa päivässä jaksamisensa mukaan. (Lin ym. 2020, 160.) Harjoittelujaksot kestivät neljästä viikosta kolmeen kuukauteen, poikkeuksena akuuttiosastolla olevat, joiden osastolla oloa ei pystytty ennalta arvioimaan.

Kaikissa tutkimuksissa niin interventioryhmä, kuin verrokkiryhmä paransivat testituloksiaan. Tilastollisesti merkittävää eroa testituloksissa ei ollut ryhmien välillä. Kannan ym. (2019, 506) havaitsivat kuitenkin, että interventioryhmät, jotka saivat myös kognitiota haastavia harjoitteita, saivat parempia tuloksia testeistä, joissa mitattiin kognitiivisia toimintoja. Lin ym. (2020, 162,166) totesivat myös VR-harjoitteiden parantavan enemmän mielialaa sekä vähentävän ahdistuneisuutta verrokkiryhmään verrattuna.

Haittavaikutuksia harjoittelusta ei todettu ilmenevän missään tutkimuksissa. Potilaiden mielipidettä kysyttäessä he kokivat harjoittelun helppona, vuorovaikutteisena ja nautittavana. Pelit myös tempasivat helposti mukaan harjoitteluun. (Bergman ym. 2018, 404–405; El-Kafy ym. 2021, 5–6.) Kaiken kaikkiaan virtuaalitodellisuuden harjoitteiden voidaan todeta vahvistavan haluttuja toimintoja yhtä hyvin kuin tavanomainen terapia. VR-harjoittelu on kuitenkin hyvä lisä tavanomaisen terapian rinnalle ja se monipuolistaa harjoittelua.

7 POHDINTA

7.1 Tulosten tarkastelu

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen artikkeleiden julkaisumaiden perusteella voidaan todeta, että aihe on ajankohtainen maanosasta riippumatta niin AVH:n ilmentyvyyden, kuin VR-sovellutusten käytön puolesta. Aiheeseen laajemmin perehtyminen ja tietoperustan kartoittaminen toivat ilmi myös sen, että tutkimuksia VR-sovellutusten käytöstä kuntoutuksessa löytyy paljon myös muiden sairausryhmien osalta, kuten psykiatriasta sekä muista neurologisista sairauksista. AVH:ta sekä VR-harjoittelua käsiteltiin katsauksen ulkopuolelle jääneissä tutkimuksissa myös toimintaterapian sekä psykologian harjoitteiden osalta. Tutkimuskysymysten takia useat fysioterapiaa ja VR-harjoittelua koskevat tutkimukset jäivät ulkopuolelle, koska kirjallisuuskatsauksessa haluttiin keskittyä nimenomaan konkreettisiin keinoihin, joilla VR-harjoittelua on hyödynnetty fysioterapiassa. Valikoiduissa tutkimuksissa oli kriteereinä, että pelien sisältö ja niiden vaikuttamiskohteet, olivat kuvattu mahdollisimman tarkasti.

Tällä tutkimustyöllä halutaan madaltaa kynnystä VR-sovellutusten käyttöön fysioterapeuttien keskuudessa ja kuntoutuksessa. VR-laitteet on pyritty tekemään mahdollisimman helppokäyttöisiksi niin käytön ohjaajalle, kuin itse käyttäjälle. Kuitenkin kehittyneet teknologiset laitteet voivat tuntua monimutkaisilta käyttää sekä tottuminen vanhoihin tavanomaisiin toimintamalleihin, voivat olla kynnyskysymys ottaa käyttöön uusia teknologisia laitteita. Terveystieteiden ammattilaiset ovatkin kokeneet perehdyttämisen ja ohjaamisen tärkeänä tekijänä teknologisten laitteiden käyttöönotossa. (Honey & Wright 2018, 2.) Ammattilaiset, jotka ohjaavat laitteen käytön potilaalle, tarvitsevat siis riittävän käytönohjauksen laitteen ominaisuuksiin sekä mahdollisuuksien mukaan myös konkreettista käytön harjoittelua ennen varsinaista kuntoutustilannetta. Potilasta, johon laitteen käyttö kohdistuu, täytyy myös informoida riittävästi sekä antaa aikaa laitteeseen totutteluun, jotta mahdolliset pelot ja ennakkoluulot häviävät. Lisäksi molemmilta osapuolilta tarvitaan avointa suhtautumista uusiin välineisiin ja toimintatapoihin.

Kuntoutusvälinemarkkinoilla ja kaupallisilla markkinoilla on runsaasti tarjolla erilaisia virtuaalitodellisuutta hyödyntäviä sovellutuksia ja laitteita. Terapeutit, jotka laitteita käyttävät ovat oman alansa ammattilaisia ja luovat potilaalle fysioterapeuttiset tavoitteet. Tavoitteet, joihin harjoittelulla pyritään, ovat suurimmat tekijät, jotka ohjaavat VR-laitteiden valintaa. Kirjallisuuskatsaus tuo ilmi, mihin tarkoitukseen tutkimuksissa mainittuja VR-laitteita on käytetty. Pelien skaala on hyvin laaja ja monesti pelit vaativat niin kognition, kuin motoriikan yhdistämistä. Nämä voivat aiheuttaa haasteita, jotta potilaalle saadaan valittua toimintakykyä vastaavat harjoitteet. Terapeutit tarvitsevatkin virtuaalikuntoutukseen perehtyneen alan ammattilaisen neuvoja ja opastusta, jotta laitteiden tarkat ominaisuudet ja käyttötarkoitus tulevat ilmi ja laitteet osataan valita oikein.

Kaupalliseen tarkoitukseen suunnatut VR-laitteet ovat usein edullisempia ja helposti kaikkien saatavilla, verrattuna erityisesti kuntoutukseen suunnattuihin laitteisiin. Kirjallisuuskatsauksessa mainitaan joitain esimerkkejä siitä, miten kaupallisia pelejä pystytään hyödyntämään myös AVH:n sairastaneiden kuntoutuksessa. Kaupallisten pelien valinnassa täytyy ammattilaisen kuitenkin tehdä hyvä pohjatyö ja selvittää konkreettisesti pelien toimintatavat ja soveltuvuus potilaille, joilla on toimintakyvyn rajoitteita. Kaupallisten pelien hyödyntämisessä tarvitaan myös luovuutta ja soveltamistaitoja, jotta ne pystytään muokkaamaan kuntoutukseen sopiviksi.

Kaikissa kirjallisuuskatsaukseen valikoiduissa artikkeleissa on todettu, että VR-harjoittelu on hyvä lisä tavanomaisen terapian rinnalle. Tärkeää on kuitenkin miettiä, missä vaiheessa pelkkä tavanomainen terapia riittää ja tuo tarpeeksi haastetta potilaalle ja missä vaiheessa terapia alkaa käydä liian monotoniseksi ja siihen halutaan vaihtelua. Lin. ym (2020), olivat suunnanneet tutkimuksen akuutin vaiheen AVH-potilaille, joiden sairastumisesta oli vain muutama päivä. Kuten aikaisemmin todettiin, AVH:n oireet voivat olla hyvin moninaisia ja osalla hyvinkin lieviä. Kuitenkin sairastuminen on aina suuri shokki ja sairaalan outo ympäristö voi olla pelottava ja vieras potilaille. Tästä herääkin kysymys, tarvitaanko niin aikaisessa vaiheessa välttämättä VR-harjoittelua, kun potilaalla on voi olla menossa shokkivaihe sekä sairastumiseen sopeutuminen on vielä edessä päin. On

tärkeää, että ammattihenkilö osaa analysoida potilasta ja hänen fyysistä ja psyykkistä toimintakykyä. Lieväoireisen AVH:n sairastaneelle potilaalle VR-harjoitteet voivat olla motivoivia esimerkiksi tasapainon osalta. Tällöin VR-harjoittelu voi antaa lisää rohkeutta ja vahvistaa potilaan tuntemusta siitä, että selviää sairastumisen jälkeen esimerkiksi liikkumisesta epätasaisessa ja haastavammassa maastossa. Toisena ääripäänä on esimerkiksi juuri istumatasapainon löytänyt AVH-potilas, jonka vireystila on alkanut hiljalleen kohentua ja motorisena oireena on vaikea toispuoleinen halvaus. Tässä tapauksessa riittää varmasti siirtymisien ja päivittäisien toimien käytännön harjoittelu. Vasta kun toipuminen on lähtenyt kunnolla käyntiin ja sopeutuminen alkanut, voi VR-harjoittelu olla ajankohtaista.

Teknologiset laitteet ja välineet ovat ja tulevat olemaan tulevaisuudessa yhä lisääntyvässä määrin osa yhteiskuntaa ja niin myös kuntoutusta. Katsauksessa ilmi tuodut VR-laitteet ovat vain murto-osa siitä laitemäärästä, joita kuntoutusmarkkinoilla on tarjolla. Katsaus antaa kuitenkin neuvoja siihen, mitä tarvitsee huomioida, kun VR-laitteiden hankintaa aletaan suunnitella. Kuten jo aikaisemmin todettiin, VR-harjoittelun ei ole tarkoitus syrjäyttää tavanomaista terapiaa, vaan rikastuttaa terapiaa ja antaa sille vaihtoehtoja ja se voi mahdollistaa myös sellaisen harjoittelun, jota tavanomaisin välinein ei pystyittäisi toteuttamaan. Näiden takia on tärkeä havaita virtuaalikuntoutuksen potentiaali kuntoutuksen tukena.

7.2 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Eettinen toiminta sekä vastuullisuus tulee huomioida tieteellistä tutkimusta, sekä myös opinnäytetyötä tehdessä. Eettisyyden huomioimiseksi tutkimuseettinen neuvottelulautakunta (TENK) on luonut hyvän tieteellisen käytännön ohjeen, joka pyrkii edistämään hyvää tieteellistä käytäntöä kaikilla tieteenaloilla tutkimuksia tehdessä. Ohjeessa keskeisenä lähtökotana pidetään rehellisyyttä, tarkkuutta ja huolellisuutta. Ohjeen noudattaminen nostaa tutkimuksen luotettavuutta ja uskottavuutta sekä eettistä hyväksyntää. (Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta 2012, 4–6.) Kaikki ammattikorkeakoulut ovat sitoutuneet ohjeen noudattamiseen. Ohje antaa myös tukea tutkimuseettisiin kysymyksiin, joita opinnäytetyöprosessissa voi ilmetä. (Arene 2020, 2–3.) Ylemmän ammattikorkeakoulututkimuksen opin-

näytetyö on yleensä käytännönläheinen sekä työelämälähtöinen kehittämisprojekti. Tarkoituksena on myös edistää opiskelijan ammatillista kehittymistä sekä asiantuntijuutta. Opiskelijalla täytyy olla myös riittävästi osaamista, jotta voi aloittaa opinnäytetyön (Arene 2020, 16). Tämän opinnäytetyön idea lähtikin käytännön tarpeesta ja halusta edistää digitaalisten laitteiden käyttöä kuntoutuksessa.

Opinnäytetyöprosessiin kuuluu tiedonhankinta, jossa perehdytään ja tarkastellaan aiheeseen liittyviä jo aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja muita aineistoja. Vilkan (2021, 120–121) mukaan opinnäytetyössä käytettyjä lähteitä täytyy tarkastella kriittisesti, koska lähteiden laatu vaikuttaa opinnäytetyön luotettavuuteen ja laatuun. Lähteiden kriittisessä tarkastelussa täytyy ottaa huomioon tiedon ajantasaisuus, kirjoittajan asema sekä tekstiin tehty vertaisarviointi. Lisäksi verkkolähteitä käyttäessä on huomioitava aineiston sijainti ja se, mihin tarkoitukseen se on tuotettu. (Vilka 2021, 120–121.) Hyvä tieteellinen käytäntö velvoittaa kunnioittamaan muiden tutkijoiden tekemää työtä sekä huolehtimaan siitä, että julkaisuihin viitataan asianmukaisella tavalla, eikä muiden tekstejä lainata luvatta. (Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta 2012, 6.)

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui tutkimuksia viimeisen viiden vuoden ajalta. Tiedonhaku tehtiin luotettavista tieteellisistä tietokannoista, jotka sisältävät sosiaali- ja terveysalan tutkimuksia, joihin opinnäytetyössä on viitattu ja lähteet ilmoitettu asianmukaisesti. Kirjallisuuskatsaukseen valikoituihin alkuperäistutkimuksiin tehtiin kriittinen laadunarviointi Joanna Briggs Instituutin (JBI) tarkastuslistoja hyödyntäen. Tämän avulla saatiin katsaukseen valikoitua laadukas ja luotettava aineisto. Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen saattaa vaikuttaa se, että tiedonhaun sekä analyysin teki vain yksi henkilö. Toisen tutkijan läsnäolo voisi tuoda uusia näkökulmia sekä tarkentaa ja laajentaa analyysia. Tutkijan kielitaito voi vaikuttaa myös luotettavuuteen, koska väärinymmärrysten riski kasvaa kaikkien tutkimusten ollessa englanninkielisiä. Vilkan (2021, 123, 116) mukaan läheinen suhde opinnäytetyön kohteeseen saattaa vaikuttaa tulkintoihin, joita tehdään opinnäytetyöprosessin aikana. Opinnäytetyön aihe kohdistuu omaan alaani ja mielenkiinnon kohteeseen. Opinnäytetyön työstämisen olen kuitenkin pyrkinyt tekemään puolueettomasti.

7.3 Jatkotutkimus- ja kehittämissuositukset

Kuntoutus sekä teknologia tulevat kulkemaan käsi kädessä myös tulevaisuudessa. Erityisesti Suomessa väestön ikääntyminen tulee lisäämään kuntoutustarvetta sekä haastamaan terveydenhuollon resurssit. Virtuaalikuntoutus antaa moninaisia mahdollisuuksia kuntoutuksen toteuttamiselle niin lähikontaktissa potilaan kanssa, kuin etänäkin. Virtuaalikuntoutuksen ja siihen liittyvien VR-laitteiden käytön lisäämiseksi tarvitaan kuitenkin kuntoutuksen toimijoiden keskuudessa tietoutta, sekä perehdytystä toimintatavoista ja laitteista. Tämä antaa aiheen toiminnalliselle kehittämistyölle, jossa konkreettisesti perehdyttäisiin ja opastettaisiin käyttäjiä VR-laitteiden käyttöönottoon. Laadullisen tutkimuksen avulla voitaisiin myös kartoittaa kokemuksia ja mielipiteitä laitteiden käytöstä. Toisena jatkotutkimusaiheena VR-harjoittelua voitaisiin soveltaa muille sairausryhmille ja selvittää harjoittelun vaikuttavuutta terapioiden tuloksiin. Kuntoutusta vaativien sairauksien kirjo on hyvin laaja. VR-harjoittelua pystytään hyödyntämään useimpien sairauksien kuntouttamisessa, kunhan mahdolliset kontraindikaatiot harjoittelulle on kartoitettu.

Jatkotutkimusaiheita ovat:

- 1) Perehdyttäminen virtuaalikuntoutukseen sekä VR-laitteisiin kuntoutuksen toimijoiden keskuudessa
- 2) VR-harjoittelun vaikutukset tietyn potilasryhmän terapioiden tuloksiin

LÄHTEET

Adomaviciene, A., Daunoraviciene, K., Kubilius, R., Varzaityte, L. & Raistenskis, J. 2019. Influence of new technologies on post-stroke rehabilitation: a comparison of Armeo Spring to the Kinect System. *Medicina* 55(4). Viitattu 24.10.2022 <https://doi.org/10.3390/medicina55040098>.

Ain, Q., Khan, S., Ilyas, S., Yaseen, A., Tariq, I. & Liu, T. 2021. Additional effects of Xbox Kinect training on upper limb function in chronic stroke patients: a randomized control trial. *Healthcare* 9(3), 242. Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.3390/healthcare9030242>.

Aivoliitto 2019. Mikä on aivoverenkiertohäiriö (AVH)?. Viitattu 3.1.2022 <https://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio/faktat/#1cece96d>

Ammattipeda 2013. Lisätty todellisuus. Opetushallitus. Viitattu 13.11.2021 http://www10.edu.fi/ammattipeda/?sivu=lisatty_todellisuus.

Arene ry 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. 2020. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Viitattu 12.11.2021 https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382.

Atula, S. 2019. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 3.1.2022 <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00001>.

Bergman, J., Krewer, C., Bauer, P., Koenig, A., Riener, R. & Muller, F. 2018. Virtual reality to augment robot-assisted gait training in non-ambulatory patients with a subacute stroke: a pilot randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 54(3), 397–407. Viitattu 14.10.2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29265791/> (DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04735-9).

Bui, J., Luauté J. & Farné A. 2021. Enhancing upper limb rehabilitation of stroke patients with virtual reality: a mini review. *Frontiers in Virtual reality* 2(595771). Viitattu 23.11.2021 <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.595771>.

Ehgoets Martens, K., Ellard C. & Almeida Q. 2014. Does anxiety cause freezing of gait in Parkinson's disease? *Plos One* 9(9). Viitattu 24.11.2021 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106561>.

El-Kafy, E., Alshehri, M., El-Fiky, A. & Guermazi, M. 2021. The effect of virtual reality-based therapy on improving upper limb functions in individuals with stroke: a randomized control trial. *Frontiers in Aging Neurosciece* 02. Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.731343>.

Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A. & Kääriäinen, M. 2022. Sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede* 4. Painossa.

- Elo, S. & Kyngäs, H. 2008. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 107–115. Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>.
- Faria, A., Andrade, A., Soares, L. & Badia S. 2016. Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 13(96). Viitattu 24.10.2022 <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0204-z>.
- Hazarika, I. 2020. Artificial intelligence: opportunities and implications for the health workforce. *International Health* 12(4), 241–254. Viitattu 24.10.2022 <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihaa007>.
- Honey, M. & Wright, J. 2018. Nurses developing confidence and competence in telehealth: results of a descriptive qualitative study. *Contemporary Nurse* 54, 472–482. Viitattu 3.11.2022 <https://doi.org/10.1080/10376178.2018.1530945>.
- Hoitotyön tutkimussäätiö - Hotus 2019. Tutkimusten arviointikriteeristö (JBI). Viitattu 30.8.2022 <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>.
- Kannan, L., Vora, J., Bhatt, T. & Hughes, S. 2019. Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* 44(4), 493–510. Viitattu 14.10.2022 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31256084/> (DOI: 10.3233/NRE-182683).
- Kari H. & Orajärvi S. 2020. Terveysthuollon digitaalisten innovaatioiden maailmassa. *Lapin AMK. Lumen* 2/2020. Teema-artikkeli. Viitattu 23.11.2021 <https://www.lapinamk.fi/loader.aspx?id=4f46fc89-c4b1-4593-a750-676228c7ce8d>.
- Kayabinar, B., Alemdaroglu-Gurbuz, I. & Yilmaz, Ö. 2021. The effects of virtual reality augmented robot-assisted gait training on dual-task performance and functional measures in chronic stroke: a randomized controlled single-blind trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 57(2), 227–237. Viitattu 14.10.2022 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33541040/> (DOI: 10.23736/S1973-9087.21.06441-8).
- Khalid, T., Sarwar, F., Sarwar, H. & Sarwar, M. 2015. Current role of physiotherapy in response to changing healthcare needs of the society. *International Journal of Education and Information Technology* 1(3), 105–110. Viitattu 17.11.2022 https://www.researchgate.net/profile/Muhammad-Taimoor-Khalid/publication/350754364_Current_Role_of_Physiotherapy_in_Response_to_Changing_Healthcare_Needs_of_the_Society/links/607001e9299bf1c911ba3532/Current-Role-of-Physiotherapy-in-Response-to-Changing-Healthcare-Needs-of-the-Society.pdf.
- Kuriakose, D. & Xiao, Z. 2020. Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences* 21(20). Viitattu 21.10.2022 <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>.

Kyngäs, H., Elo, S., Pölkki, T., Kääriäinen, M., & Kanste, O. 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede* 23(2). Viitattu 26.3.2022 https://www.researchgate.net/publication/261723764_Sisallonaalyysi_suomalaisessa_hoitotieteellisessa_tutkimuksessa.

Käypä hoito -suositus. 2020. Aivoverenkiertohäiriö ja TIA. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 3.1.2022 <https://www.kaypahoito.fi/hoi50051>.

Langhorne, P. & Ramachandra, S. 2020. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. Viitattu 3.1.2022 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000197.pub4>.

Lin, R.-C., Chiang, S.-L., McLean Heitkemper, M., Weng, S.-M., Lin, C.-F., Yang, F.-C. & Lin, C.-H. 2020. Effectiveness of early rehabilitation combined with Virtual reality training on muscle strength, mood state and functional status in patients with acute stroke: a randomized controlled trial. *Worldviews on Evidence-Based Nursing* 17(2), 158–167. Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.1111/wvn.12429>.

Majabacka, B. & Paananen, H. 2019. Laajennettu todellisuus virtuaalisissa neuvontapalveluissa - hyötyä vai hypeä. *Journal of Finnish Universities of Applied Sciences*. Viitattu 29.11.2021 <https://uasjournal.fi/4-2019/laajennettu-todellisuus-neuvontapalveluissa/>.

Marr, B., 2019. What is mixed reality? A Simple explanation for anyone. YouTube-video. Viitattu 16.11.2021 https://www.youtube.com/watch?v=P_I873tL3jw.

Microsoft 2021. HoloLens 2. Viitattu 18.11.2021 <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware>.

Milgram, P. & Kishino, F. 1994. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems* 12(12), 1321–1329. Viitattu 23.11.2022 https://cs.gmu.edu/~zduric/cs499/Readings/r76JBo-Milgram_IEICE_1994.pdf.

Norouzi-Gheidari, N., Archambault, P., Monte-Silva, K., Kairy, D., Sveistrup, H., Trivino, M., Levin, M. & Milot, M.-H. 2021. Feasibility and preliminary efficacy of a combined virtual reality, robotics and electrical stimulation intervention in upper extremity stroke rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 18(61). Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00851-1>.

O'Boyle, B. 2021. What is VR? Virtual reality explained. Viitattu 16.11.2021 <https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/136540-what-is-vr-virtual-reality-explained>.

Oulun yliopisto. 2022. Tieteellisen tiedonhankinnan opas: Asiasanastot eli tesauurukset. Viitattu 30.8.2022 <https://libguides oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta/asiasanastot>.

Park, J. & Chung, Y. 2018. The effects of robot-assisted gait training using virtual reality and auditory stimulation on balance and gait abilities in persons with stroke. *NeuroRehabilitation* 43(2), 227–235. Viitattu 14.10.2022 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30040760/> (DOI: 10.3233/NRE-172415).

Park, M., Ko, M.-H., Oh, S.-W., Lee, J.-Y., Ham, Y., Yi, H., Choi, Y, Ha, D. & Shin, J.-H. 2019. Effects of virtual reality-based planar motion exercises on upper extremity function, range of motion, and healthrelated quality of life: a multicenter, singleblinded, randomized, controlled pilot study. *Journal of NeuroEngineer and Rehabilitation* 16(122). Viitattu 24.10.2022 <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0595-8>.

Pedersen, M., Vespoor, K., Jenkinson, M., Law, M., Abbott, F. & Jackson G. Artificial intelligence for clinical decision support in neurology. 2020. *Brain Communications* 2(2). Viitattu 24.10.2022 <https://doi.org/10.1093/brain-comms/fcaa096>.

PRISMA. 2020. Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses. Viitattu 30.8.2022 <https://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>.

Pyöriä, O., Reunanen, M., Nyrkkö, H., Kautiainen, H., Pieninkeroinen, I., Tapiola, T. & Lohikoski P. 2015. Aktiivisuutta ja osallistumista tukeva fysioterapia aivoverenkiertohäiriöön sairastuneiden alkuvaiheen kuntoutuksessa. Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia. Viitattu 3.1.2022 <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/157979/Tutkimuksia140.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Rebenitsch, L. 2015. Managing cybersickness in virtual reality. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students* 22(1), 46–51. Viitattu 23.10.2022 <https://doi-org.ez.lapinamk.fi/10.1145/2810054>.

Rogers, J., Duckworth, J., Middleton, S., Steenbergeen, B. & Wilson, P. 2019. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 16(56). Viitattu: 24.10.2022 <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0531-y>.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2009. KvaliMOTV – menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 4.1.2022 <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>.

Salminen, A. 2011. Mikä on kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. Viitattu 3.5.2022 https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf.

Samadbeik, M., Yaaghobi, D., Bastani, B., Abgari, S., Rezaee, R. & Garavand, A. 2018. The applications of virtual reality technology in medical groups teaching. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism* 6(3), 123–129. Viitattu 23.10.2022 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6039818/>.

Schraffenberger, H. & Heiden, E. 2016. Multimodal augmented reality: the norm rather than the exception. MVAR '16: Proceedings of the 2016 workshop on Multimodal Virtual and Augmented Reality. Viitattu 23.11.2022 <https://doi.org.ez.lapinamk.fi/10.1145/3001959.3001960>.

Schuster-Amft, C., Eng, K., Suica, Z., Thaler, I., Signer, S., Lehmann, I., Schmid, L., McCaskey, M., Hawkins, M., Verra, M. & Kiper, D. 2018. Effect of a four-week virtual reality-based training versus conventional therapy on upper limb motor function after stroke: a multicenter parallel group randomized trial. *PlosOne* 13(10). Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204455>.

Sheeny, L., Taillon-Hobson, A., Sveistrup, L., Bilodeau, M., Yang, C. & Fines-tone, H. 2020. Sitting balance exercise performed using virtual reality training on a stroke rehabilitation inpatient service: a randomized controlled study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 12(8), 754–765. Viitattu 14.10.2022 <https://doi.org/10.1002/pmrj.12331>.

Sokhanych, A. 2021. What is VR and how does it work?. Think Mobiles. Viitattu 4.1.2022 <https://thinkmobiles.com/blog/what-is-vr/>.

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. painos. Turku: Turun yliopisto.

THL 2019. Yleistietoa kansantaudeista. Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 3.1.2022 <https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/yleistietoa-kansantaudeista>.

Tilastokeskus. 2021. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt. Viitattu 1.11.2022 https://www.stat.fi/til/ksyyt/2019/ksyyt_2019_2020-12-14_kat_001_fi.html.

Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta 2021. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 12.11.2021 https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Unno, M., Kikuchi, Y., Yamaoka, K., Sueta, G., Yem, V. & Ikei, Y. 2021. Action Reproducer: Virtual reality rehabilitation system to reduce fear of walking. *ACM SINGGRAPH* (7), 1–2. Viitattu 17.11.2022 <https://doi.org/10.1145/3450616.3464522>.

Vilkkä, H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Jyväskylä: PS-kustannus

Virtual Reality Society. 2017. What is virtual reality?. Viitattu 4.1.2022 <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html>.

Wang, X., Shang, S., Yang, H., Ai, H., Wang, Y., Chang, S., Sha, X., Wang, L. & Jiang, X. 2019. Associations of psychological distress with positive psychological variables and activities of daily living among stroke patients: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry* 19(381). Viitattu 17.11.2022 <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2368-0>.

Wang, C.-Y., Chen, Y.-C. & Wang, C.-H. 2021. Early rehabilitation in acute care inpatient wards may be crucial to functional recovery 3 months after ischemic stroke. *Physical Therapy & Rehabilitation Journal – Physical Therapy* 101(1), 1–8. Viitattu 21.10.2022 <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa197>.

Winstein, C., Stein, J., Arena, R., Bates, B., Cherney, L., Cramer, S., Deruyter, F., Eng, J., Fisher, B., Harvey, R., Lang, C., MacKay-Lyons, M., Ottenbacher, K., Pugh, S., Reeves, M., Richards, L., Stiers, W. & Zorowitz R. 2016. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association 46(6). Viitattu 3.1.2022 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27145936/> (DOI: 10.1161/STR.0000000000000098).

LIITTEET

Liite 1. Taulukko katsaukseen valituista artikkeleista

Liite 1. Taulukko katsaukseen valituista artikkeleista

Tutkimuksen tekijä(t), julkaisu vuosi, julkaisumaa	Tarkoitus / tavoite	Metodologiset lähtökohdat / keinot	Keskeiset tulokset	Laadun arviointi (JBI)
Kannan, Vora, Bhatt & Hughes, 2019, USA	Arvioida kognitiivis-motoristen VR-harjoitteiden vaikutusta AVH-potilaiden tasapainoon, kognitioon sekä kaatumisriksin vähenemiseen WiiFit-peleillä sairauden kroonisessa vaiheessa	<p>Satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus</p> <p>Interventio ryhmä: VR-harjoittelu jossa myös kognitiivisia harjoitteita + tavanomainen terapia.</p> <p>Verrokkiryhmä: tavanomainen terapia</p> <p>Nintendo Wii + WiiFit-pelit</p>	Molemmissa ryhmissä motoriset tulokset paransivat, mutta vain interventioyhmä paransi kognitiivisia taitoja. Kognitiivis-motorinen VR-harjoittelu on kokonaisvaltaisesti vaikuttavampaa verrattuna pelkkään tavanomaiseen terapiaan	9/11
Lin, Chiang, McLean Heitkemper, Weng, Lin, Yang, & Lin, 2020, Taiwan	Selvittää VR-harjoittelun vaikutusta lihasvoimaan, mielialaan ja toimintakykyyn AVH:n akuutissa vaiheessa	<p>Satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus</p> <p>Interventioyhmä: VR-harjoittelu + tavanomainen akuutin vaiheen kuntoutus.</p> <p>Verrokkiryhmä: tavanomainen alkuvaiheen kuntoutus.</p> <p>Kinect-kamera.</p>	Interventioyhmä paransi lihasvoimaa molemmissa raajapareissa, ahdistuneisuus ja masentuneisuus lievittyi enemmän, kuin pelkästään akuutin vaiheen kuntoutusta saaneilla	10/11
Ain, Khan, Ilyas, Yaseen, Tariq & Liu, 2021, Pakistan	Selvittää Kinect-harjoittelun ja perinteisen terapian yhteisvaikutusta yläraajan toimintakykyyn AVH-potilailla	<p>Satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus.</p> <p>Interventioyhmä: VR-harjoittelu + tavanomainen terapia.</p> <p>Verrokkiryhmä: tavanomainen terapia</p>	Tulokset paranivat molemmilla ryhmillä, tilastollisesti merkittävä parannusta oli FMU-UA testissä, mutta muissa ei ollut eroja. VR on potentiaalinen harjoitusmuoto yläraajan kuntoutuksessa	8/11

		Kinect-kamera.		
Park & Chung, 2018, Etelä-Korea	Selvittää robottivusteisen kävelyharjoittelun, johon on yhdistetty VR-harjoituksia sekä kuulon stimulaatiota, vaikutusta AVH-potilailla	Satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus. Interventioryhmä I: VR-harjoittelu + robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Interventioryhmä II: VR-harjoittelu + ääniharjoittelu + robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Verrokkiryhmä robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Lokomat-kävelyrobotti	Kaikki ryhmät paransivat tuloksiaan, osassa testejä ääniharjoittelu yhdistettynä VR-harjoitteluun saatiin parempia tuloksia verrattuna verrokkiryhmään. VR-harjoittelusta on hyötyä tasapainon ja fyysisen toimintakyvyn vahvistamisessa.	9/11
Kayabinar, Alemdaroglu-Gurbuz. & Yilmaz, 2021, Turkki	Selvittää robottivusteisen kävelyharjoittelun sekä VR-harjoittelun yhdistelmää fyysiseen toimintakykyyn ja kaksoistehävien suorittamiseen AVH-potilailla	Satunnaistettu yksöissokkotutkimus Interventioryhmä: VR-harjoittelu + robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Verrokkiryhmä robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Robogait -kävelyrobotti	Tulokset paranivat molemmilla ryhmillä, mutta eroja ryhmien välillä ei ollut. VR-harjoittelu on hyvä lisä perinteisen terapian rinnalle	8/11
Bergman, Kremer, Bauer, Koenig, Riener & Muller, 2018, Saksa	Arvioida robottivusteisen kävelyn ja VR-harjoitteiden yhdistämisen vaikuttavuutta	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus Interventioryhmä: VR-harjoittelu +	Motivaatio pysyi korkealla molemmissa ryhmissä. Kontrolliryhmässä myös jännittyneisyys väheni. Keskeyttämisprosentti oli	10/11

	tasapainoon ja motivaatioon AVH-potilailla sekä vertailla keskeyttämisprosenttia	robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Verrokkiryhmä: robottivusteinen kävelyharjoittelu + tavanomainen terapia Lokomat-kävelyrobotti	pienempi ja harjoittelu-aika pidempi interventioryhmässä. VR-harjoittelulla voidaan rikastuttaa kävelykuntoutusta AVH:n jälkeen.	
Sheeny, Taillon-Hobson, Sveistrup, Bildeau, Yang & Finestone, 2020, Kanada	Selvittää VR-harjoittelun vaikutusta istumatasapainoon ja yläraajan toimintakykyyn AVH-potilailla	Arvioija sokeutettu satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus	Molemmat ryhmät paransivat tuloksiaan, eikä eroavaisuuksia ollut ryhmien välillä. Lisää tutkimuksia tarvitaan VR-harjoittelun vaikutuksista istumatasapainoon.	10/11
Schuster-Amft, Eng, Suica, Thaler, Signer, Lehmann, Schmid, McCaskey, Hawkins, Verra & Kiper, 2018, Sveitsi	Vertailla VR-harjoittelun ja tavallisen harjoittelun vaikutusta yläraajan toimintakykyyn AVH-potilailla	Monikeskustutkimus, satunnaisesti kontrolloitu interventiotutkimus Interventioryhmä: VR-harjoittelu + yläraajarobotti + tavanomainen terapia Verrokkiryhmä: tavanomainen terapia Bi-Manu-Trainer	Molemmat ryhmät paransivat tuloksiaan koko harjoittelujakson ajan, eikä merkittäviä eroja ollut ryhmien välillä. Kehittymistä tapahtui enemmän niillä potilailla, joilla oli alussa lievempiä oireita. VR-harjoittelu on hyvä lisä ja tukee kuntoutusta.	10/11
Norouzi-Gheidari, Archambault, Monte-Silva, Kairy, Sveistrup, Trivino, Levin & Milot, 2021, Kanada	Selvittää kehitellyn SUPER-harjoittelumuodon (yhdistetty VR-harjoittelu, robottivusteinen harjoittelu sekä NMES-sähköstimulaatio) vaikutusta yläraajan toimintakykyyn AVH-potilailla	Sokkoutettu interventiotutkimus Alhainen ennuste kuntoutumisessa: VR-harjoittelu + yläraajarobotti Hyvä ennuste kuntoutumisessa: VR-harjoittelu + yläraajarobotti + NMES-sähköstimulaatio	64 % osallistujista paransi tuloksiaan, parannusta tapahtui molemmissa ryhmissä. SUPER-harjoittelumuoto voi olla vaikuttava yläraajan toimintakyvyn edistämiseksi AVH-kuntoutujilla.	9/9

		Haptic-master - yläraajarobotti, Ki- nect-kamera, NMES-sähkösti- mulaatio		
El-Kafy, Alshehri, El-Fiky & Guerhazi, 2021, Saudi-Ara- bia	Selvittää VR- harjoittelun vaikuttavuutta yläraajan toi- mintakykyyn AVH-potilailla	Kaksihaarainen satunnaistettu kontrolloitu inter- ventiotutkimus. Interventioryhmä: VR-harjoittelu + ta- vanomainen tera- pia Verrokkiryhmä: ta- vanomainen tera- pia Armeo Spring -ylä- raajarobotti	Molemmat ryhmät pa- ransivat tuloksiaan ti- lastollisesti merkittä- västi, mutta eroja ryh- mien välillä ei ollut. VR-harjoittelu yhdistet- tynä tavanomaiseen terapiaan vahvistaa yläraajaan toimintaky- kyä AVH-potilailla	10/11