



Virtuaalitodellisuuden käyttö neglectin kuntoutuksessa

Ville Viitamäki

2024 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Virtuaalitodellisuuden käyttö neglectin kuntoutuksessa

Ville Viitamäki
Fysioterapia
Opinnäytetyö
Helmikuu, 2024

Ville Viitamäki

Virtuaalitodellisuuden käyttö neglectin kuntoutuksessa

Vuosi

2024

Sivumäärä

38

Neglect on yleinen aivovaurion oire, joka vaikuttaa oleellisesti yksilön toimintakykyyn. Erilaisia kuntoutusmuotoja sen hoitoon on kehitetty useita, mutta monille neglectistä jää pysyvä haitta. Viime aikoina neglectin kuntoutuksen tutkimuksen painopiste on alkanut siirtyä uusiin teknologioihin, joista yksi on virtuaalitodellisuus. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tutkittuun tietoon perustuen, mitkä ovat virtuaalitodellisuuden mahdollisuudet neglectin kuntoutuksessa. Työn tavoitteena oli tuottaa tietoa yhteistyökumppanille (Espoon sairaala) neglectistä ja sen uudesta kuntoutusmuodosta.

Opinnäytetyö oli kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Katsaukseen kerättiin tietoa vuoden 2023 lopusta ja 2024 alusta. Katsaukseen otetuissa artikkeleissa saatiin alustavaa näyttöä virtuaalitodellisuuden hyödyistä neglectin kuntoutuksessa. Virtuaalitodellisuuden todettiin olevan immerstiivinen ja motivoiva kuntoutuksen muoto, jolla ei ole merkittäviä haittavaikutuksia. Sen hyötyjä ovat mm. mahdollisuus muokata ärsykeympäristöä potilaalle sopivaksi sekä monipuolistaa ja myös seurata kuntoutuksen etenemistä uusilla tavoilla. Tutkimukset ovat kuitenkin yhä vasta alkuvaiheessa ja niiden metodologisten puutteiden vuoksi tarkkoja suosituksia virtuaalitodellisuuden käytöstä neglectin kuntoutuksessa on tällä hetkellä vaikea antaa. Jatkossa tarvitaan lisää tutkimusta suuremmilla osallistujamäärillä, tarkemmin määritellyillä toimintakyvyn mittareilla ja pidemmällä seuranta-ajoilla.

Asiasanat: neglect, kuntoutus, virtuaalitodellisuus

Ville Viitamäki

The Use of Virtual Reality in The Rehabilitation of Unilateral Neglect

Year

2024

Pages

38

Unilateral neglect is a common symptom of brain injury, and it significantly affects an individual's functional ability. Several rehabilitation methods have been developed for its treatment, but many people with unilateral neglect experience permanent disability. Recently, the focus of research on the rehabilitation of unilateral neglect has started to shift to new technologies, one of which is virtual reality. The purpose of the thesis was to determine, based on current research, the possibilities of virtual reality in the rehabilitation of unilateral neglect. The aim of the work was to provide information to the partner (Espoo Hospital) about unilateral neglect and its new form of rehabilitation.

The thesis was a descriptive literature review. Information was collected for the review at the end of 2023 and the beginning of 2024. Preliminary evidence for the benefits of virtual reality in the rehabilitation of unilateral neglect was obtained in the included articles. Virtual reality was found to be an immersive and motivating form of rehabilitation with no significant side effects. Its benefits include the ability to modify the stimulus environment for the patient, the diversification of the rehabilitation process, and the possibility to track the patient's progress in new ways. However, the studies are still in the early stages, and due to their methodological shortcomings, it is currently difficult to give precise recommendations on the use of virtual reality in the rehabilitation of unilateral neglect. More research is needed in the future with larger participant numbers, more precisely defined functional ability measures, and longer follow-up periods.

Keywords: unilateral, neglect, rehabilitation, virtual reality

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Opinnäytetyön yhteistyökumppani	7
3	Neglect.....	7
3.1	Neglectin jäännösoireet.....	8
3.2	Neglectin syntymekanismit	9
4	Neglect-kuntoutuksen lähtökohtia.....	10
4.1	Neglect-kuntoutuksen haasteet	11
4.2	Kuntoutuksen moniärsykkisyyden ja monipuolisuuden merkitys	12
4.3	Keskushermoston plastisiteetti	13
5	Virtuaalitodellisuus.....	14
5.1	Virtuaalitodellisuus kuntoutuksen työkaluna	15
6	Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen	17
6.1	Tiedonhaku.....	17
7	Tulokset: virtuaalitodellisuus ja neglect-kuntoutus	18
7.1	VR-sovellutukset neglectin kuntoutuksessa	19
7.2	Tulosten yhteenveto	21
8	Opinnäytetyön vaiheet	23
9	Pohdinta	23
9.1	Opinnäytetyöprosessin pohdinta.....	25
9.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	26
9.3	Jatkotutkimusehdotukset	27
	Lähteet	28
	Kuviot.....	35
	Kuvat.....	35
	Liitteet	35

1 Johdanto

Neglect, eli huomiotta jättämisen oire, on yleinen aivoverenkiertohäiriöstä johtuva oireyhtymä. Sitä ilmenee noin 43 %:lla oikean aivopuoliskon verenkiertohäiriöön sairastuneista. Neglectin ydinongelmana on vaikeus havaita ärsykeitä aivovaurion vastakkaiselta puolelta. Neglectissä ei ole kyse aistitoimintojen heikentymisestä, vaan näkö- ja kuuloaisti voivat sinänsä toimia neglect-potilaalla täysin normaalisti. Sen sijaan ongelmana on tarkkaavuuden siirtäminen aivovauriota vastakkaiselle puolelle sekä sieltä tulevan aistitiedon käsittely ja siihen reagointi. (Harjaluoma & Jehkonen 2023.) Vasemman puolen neglect on tyypillisempää ja se seuraa oikean aivopuoliskon vauriosta. Vasemman aivopuoliskon aiheuttama oikean puolen neglect on myös mahdollinen, mutta se on jonkin verran harvinaisempaa. (Harjaluoma & Jehkonen 2023). Selkeyden vuoksi tässä työssä neglectiin viitataan jatkossa nimenomaan vasemman puolen huomioinnin vaikeutena.

Neglectin aiheuttamat ongelmat voivat olla hyvinkin merkittäviä yksilön toimintakyvyn kannalta, sillä neglect tyypillisesti heikentää esimerkiksi liikkumisen turvallisuutta, koska ympäristön ja esteiden havainnointi on puutteellista. Neglect voi vaikeuttaa myös päivittäisistä toiminnoista huolehtimista (esimerkiksi pukeutuminen, hygienia), koska oman kehon toisen puolen hahmottaminen ei onnistu. (Harvey, Learmonth, Rossit & Chen 2020.) Neglect-potilaan kuntoutusta monimutkaistaa myös se, että häiriöön kuuluu olennaisena osana oiretiedostuksen puute. Tämä voi vaikuttaa jo alkuvaiheessa hoitoon hakeutumiseen ja myöhemmin heikentää kuntoutukseen sitoutumista sekä vaikeuttaa esimerkiksi kompensoivien toimintastrategioiden opettamista. (Chen, Zanca, Esposito & Barret 2021.)

Kuntoutuminen neglectistä on usein puutteellista ja monille siitä voi jäädä toimintakykyyn joko vaikea tai hyvin lieväkin haitta (Villarreal 2023). Tästä syystä viime vuosina on pyritty löytämään teknologian kautta uusia kuntoutusmuotoja. Yksi näistä kuntoutusmuodoista on virtuaalitodellisuus (VR). Virtuaalitodellisuuden immersiiiviset ja interaktiiviset ominaisuudet mahdollistavat yksilöllisesti räätälöidyt kuntoutusohjelmat. Virtuaalitodellisuuteen perustuva kuntoutus voi myös olla houkuttelevampaa ja motivoivampaa potilaille verrattuna perinteisiin kuntoutusmuotoihin. (Saldana ym. 2020).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää uusin tieto neglectin virtuaalitodellisuuskuntoutuksesta. Tavoitteena oli tuottaa kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa selvitetään tuoretta tutkimustietoa ja tarkastellaan, kuinka virtuaalitodellisuusteknologiaa voidaan hyödyntää neglectin kuntoutuksessa.

2 Opinnäytetyön yhteistyökumppani

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Espoon sairaalan kanssa. Espoon sairaala on ikääntyneiden hoidon ja kuntoutuksen asiantuntija sekä kotona asumisen tukipalvelu. Sairaalan osasto 3 keskittyy neurologisten potilaiden hoitoon ja kuntoutukseen. Osasto hoitaa Espoossa, Kauniaisissa ja Kirkkonummella asuvia aikuisia. Osastolle tulee potilaista jatkohoitoon ja kuntoutukseen lähetteellä päivystyksestä tai muualta erikoissairaanhoidosta. Osastolla yksilöllisen kuntoutuksen tukena on kuntoutustiimi, johon kuuluu neurologi, hoitohenkilökuntaa sekä fysio-, toiminta-, puhe-, ravitsemus-, ja musiikkiterapiaa. Kuntoutus voidaan toteuttaa sekä yksilö- että ryhmäterapiana. Tarvittaessa potilaille voidaan tarjota myös sosiaalityöntekijän, sairaalapastorin ja muiden erityisammattilaisten tukea. (LUVN 2023.)

Opinnäytetyön kuvaileva kirjallisuuskatsaus perustuu uusimpaan tutkittuun tietoon ja se tuotettiin Espoon sairaalan käyttöön. Opinnäytetyön tuottaman tiedon lisäämisen tarkoituksena on jatkossa auttaa neglect-potilaiden uusien kuntoutusmuotojen suunnittelussa.

3 Neglect

Neglect on tarkkaavuuden suuntaamisen häiriö. Sairastunut ei kykene havaitsemaan vasemmalta tulevia ärsykeitä ympäristössä tai omassa kehossa, vaikka aistit toimivat normaalisti. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi törmäilyä vasemmalla puolella oleviin esteisiin, vaikeuksia suunnistaa ympäristössä tai vaikeuksia löytää esineitä kehon vasemmalla puolella. Potilas voi myös jättää peseytymättä tai pukematta vaatteet kehon vasemmalta puolelta. (Harjaluoma & Jehkonen 2023.) Vaikeammassa tapauksissa sairastunut voi olla vahvasti kääntynyt kehon oikealle puolelle ja esimerkiksi reagoida vasemmalta tuleviin ärsykkeisiin kuin ne tulisivat oikealta (Gammeri, Iacono, Ricci & Salatino 2020). Varsinkin neglectin alkuvaiheeseen liittyy myös oiretiedostuksen täysi puuttuminen (anosognosia). Sairastunut ei joko tiedosta lainkaan muutoksia toimintakyvyssä tai esimerkiksi yliarvioi selvästi omia kykyjään. Oiretiedostuksen puuttuminen voi liittyä havainnoinnin ongelmien lisäksi myös esimerkiksi raajojen pareesioireisiin (Tobler-Ammann 2018.)

Yhdessä oiretiedostuksen puutteen kanssa neglectistä kärsivän potilaan motoriset ja kognitiiviset vaikeudet heikentävät siis hänen kykyään suoriutua useista normaaleista arjen toiminnoista, joihin liittyy näkeminen, kuuleminen ja liikkuminen (Tavaszi, Szilvia, Szabo & Fazekas 2020). Lieväkin neglect heikentää ihmisen edellytyksiä osallisuuteen. Sairastunut jää helposti useiden harrastusten ja työelämän ulkopuolelle. Autolla-ajo ei ole turvallista lievässäkään neglectissä ja liikkuminen yksin ulkona voi olla riski loukkaantumiselle (Bosma, Nijboer, Caljouw, Achterberg 2019.) Lisäksi neglect-oireisen avustaminen kotioloissa on usein henkisesti raskasta ja lisää omaisten stressiä (Chen, Zanca, Esposito & Barret 2021).

Neglect ei ilmene aina samalla tavoilla. Tyypillisesti potilaalla on vaikeuksia havaita esimerkiksi ihmisiä tai esineitä, jotka sijaitsevat vasemmalla, jolloin puhutaan nk. egosentrisestä neglectistä. Allosentrisessä neglectissä sen sijaan potilaat eivät havaitse esimerkiksi esineiden vasenta puolta lainkaan huolimatta siitä, missä ne sijaitsevat näkökentässä. Tällöin esimerkiksi ruuasta jää lautasen vasen puoli syömättä tai potilas pystyy lukemaan sanoista vain oikean puolen. Neglect voi ilmetä myös painottuen henkilön lähitilaan tai kauempana oleviin ärsykkeisiin. Sairastuneella saattaa vaihtoehtoisesti olla vaikeuksia esimerkiksi oman kehon hahmottamisessa ja käytössä. Motorisessa neglectissä sairastunut käyttää vasenta raajaa vähemmän, vaikka varsinaisia motorisia ja sensorisia oireita ei olisikaan tai ne ovat lieviä. Eri neglectin muodot voivat myös ilmetä yhdellä henkilöllä samanaikaisesti ja eri voimakkuuksina. (Moore ym. 2021.)

3.1 Neglectin jäännösoireet

Neglect on potentiaalisesti hyvinkin invalidisoiva ja se voi vaikuttaa merkittävästi kuntoutuksen lopputulemaan ja aivotapahtumasta toipumiseen. Neglect voi jopa kaksinkertaistaa hoitopäivät sairaalassa tai kuntoutuslaitoksessa (Hammerbeck 2019). Neglect lisää myös riskiä kaatumisille ja pitkäaikaiseen hoitoon joutumisille sekä vaikeuttaa ADL-toiminnoista selviämistä (Meidian, Wahyuddin & Amimoto 2020). Oireen lievittyminen on nopeinta sairastumisen jälkeisten ensimmäisten kuukausien aikana, jolloin neglect voi hävitä osittain tai jopa kokonaan (Harjaluoma & Jehkonen 2023). Tarkkaa aikaa oireiden kestolle ei kuitenkaan ole pystytty tutkimuksissa asettamaan, sillä kuntoutuminen on pitkälti yksilöllistä ja siihen liittyy spontaanin kohenemisen lisäksi saadun kuntoutuksen tyyppi ja määrä (Esposito, Shekhtman & Chen 2021). On myös viitteitä siitä, että erityyppiset neglect-oireet lievittyvät eri tavoin. Esimerkiksi allosentrisessä neglectissä kuntoutuminen saattaa olla heikompaa kuin egosentrisessä, koska nämä potilaat eivät hyödy samalla tavoin vasemman puolen huomiointiin keskityvistä kompensontistrategioista. (Moore ym. 2021.) Joka tapauksessa arviolta kaikkiaan noin kolmasosalle sairastuneista neglectistä jää pysyvä toimintakykyyn merkitsevästi vaikuttava haitta (Harjaluoma & Jehkonen 2023).

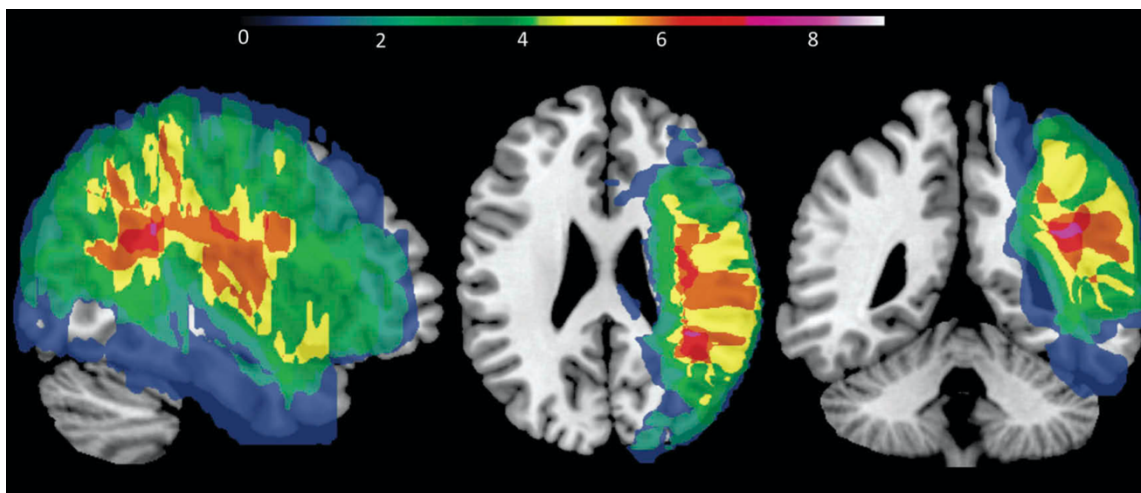
Neglect saattaa jäädä myös hyvin lievämuotoiseksi, jolloin se ei tule esiin esimerkiksi perinteisissä kuntoutusarvioissa tai useimmissa arkitoiminnoissa. Esimerkiksi Knoppe, Schlichting, Schmidt-Wilcke & Zimmermann (2022) havaitsivat, että ärsykeympäristö vaikuttaa neglect-oireen ilmaantumiseen. Heidän tutkimuksessaan kävi ilmi, että ympäristön sisältäessä enemmän ärsykeitä potilaiden neglect-oire korostui siten, että heidän huomionsa alkoi siirtyä kohti oikeaa näkökenttää (Knoppe, Schlichting, Schmidt-Wilcke & Zimmermann 2022). Samalla tavoin Villarreal ym. (2020) totesivat, että myös oireettomaksi todetuilla potilailla neglect tuli yhä esiin tehtävässä, jossa piti keskittyä useampaan asiaan samanaikaisesti. Tutkijat pohtivat myös, että tämän kaltainen ”subkliininen neglect” voisi vaikuttaa tietyissä tilanteissa

yhä potilaiden toimintakykyyn, erityisesti kun arvioidaan työkykyisyyttä tai muita toimia, jotka edellyttävät suurempaa keskittymistä (Villarreal ym. 2020).

3.2 Neglectin syntymekanismit

Neglectin taustalla on tyypillisesti aivoverenkiertohäiriö. Aivoverenkiertohäiriöt ovat ylipäättään yksi tärkeimmistä arkituimintakykyä alentavista sairauksista. Niihin sairastuu Suomessa n. 24 000 henkeä joka vuosi. Näistä 17 000 johtuu aivoinfarktista, jonka taustalla on valtimon tukkeuman aiheuttama hapenpuute ja kuolio (infarkti) verisuonen suonettamalla alueella. Loput n. 7000 johtuu aivoverenvuodosta, eli veren vuotamisesta aivokudokseen, joka aiheuttaa painetta ja verenkierron heikentymistä ympäröivään aivoalueeseen. (Atula 2023.)

Neglectin tiedetään olevan huomattavasti yleisempää oikean aivopuoliskon vaurion jälkeen. Esimerkiksi oikean aivopuoliskon infarktin jälkeen sitä ilmenee jopa 43 %:lla, kun taas vasemman puolen infarkteista luku on 18 % (Esposito, Shekhtman & Chen 2021). Vasenkätisillä vasemman aivopuoliskon vaurion aiheuttama oikeanpuoleinen neglect on yleisempää, mutta kärsimyksen yhteys neglectin syntyyn on yhä epäselvä (Meidian, Wahyuddin & Amimoto 2020.) Joka tapauksessa neglect ei ole häiriö, joka rajoittuu vain tiettyyn aivopuoliskoon tai -alueeseen. Tyypillisimmin vaurio sijaitsee aivokuorella päälakilohkon ja ohimolohkon alueella, keskimmäisen aivovaltimon suonitusalueella (Hammerbeck 2019). Neglect voi kuitenkin syntyä myös niin otsalohkon, takaraivolohkon kuin pikkuaivojenkin aivokuoren kudosten vaurioiden jälkeen. Neglectin on kuvattu syntyneen toisaalta myös aivokuoren alaisten infarktien yhteydessä. (Moore, Milosevic, Mattingley & Demeyere 2023.)



Kuva 1: Vasemman puolen neglectin aiheuttamien vaurioiden eri sijainteja. Kuvassa aivojen magneettikuvia (sivusta, ylhäältä, edestä), joihin piirretty punaisella ja violetilla tyypillisimmät vaurioiden sijainnit, vihreällä ja sinisellä harvinaisemmat (mukailen Simon ym. 2019).

Neglectin syntymekanismeja ei ole osattu toistaiseksi täysin selittää. Esimerkiksi Harvey, Learmonth, Rossit & Chen (2020) kuvaavat neglectin olevan oireyhtymä, jonka aiheuttaa vaurio tarkkaavuuden säätelyn ja tilanhahmottamisen kannalta kriittisissä hermoverkoissa. Nämä hermoverkot liittyvät myös useisiin eri kognitiivisiin ja motorisiin toimintoihin. (Harvey ym. 2020).

Fisherin ym. (2020) mukaan neglect on hermostollisesti monimutkainen ongelma. Se ei synny vain yhden aivoalueen vauriosta, vaan todennäköisesti enemmänkin siitä, että vaurio katkaisee yhteydet useampien aivojen eri toiminnallisten yksiköiden välillä. Tällöin tarkkaavuuden, aistitiedon ja motoriikan yhteisprosessointi ei onnistu. Tämä voisi selittää miksi neglectin oireet voivat vaihdella ja esiintyä eri tasoilla. (Fisher ym. 2020.)

Neglect saattaa myös liittyä aivojen tapaan prosessoida tarkkaavuuden säätelyä. On esimerkiksi teoretisoitu, että oikea aivopuolisko olisi tarkkaavuuden suuntaamisen suhteen tärkeämpi ja pystyisi siirtämään ihmisen huomiota sekä oikealle että vasemmalle puolelle näkökenttää. Vasen aivopuolisko sen sijaan vastaisi huomion siirtämisestä vain oikealle. Näin ollen vaurio oikeaan aivopuoliskoon aiheuttaisi sen, että tarkkaavuuden suuntaamisesta vastaisi vain vasen aivopuolisko, joka osaa tehdä sen siis vain oikealle puolelle. (Gammeri ym. 2020.)

4 Neglect-kuntoutuksen lähtökohtia

Neglect-kuntoutuksen muodot voidaan jaotella nk. ”ylhäältä-alas” (engl. top-down) ja ”alhaalta-ylös” (engl. bottom-up) luokkiin perustuen oletettuihin vaikutusmekanismeihin ja lähestymistapoihin. Ylhäältä-alas-tyyppisessä kuntoutuksessa potilasta ohjataan huomioimaan neglect ja yrittämään itse kompensoida sitä. Käytännössä tähän kuuluu potilaan edukaatio, erilaisten toimintastrategioiden opettelu sekä virheistä huomauttaminen toiminnan aikana tai sen jälkeen (Meidian, Wahyuddin & Amimoto 2020.) Esimerkiksi Toglia ja Chen (2020) videokuvasivat potilasta, jonka tehtävänä oli suoriutua erilaisista tehtävistä keittiötilassa. Tehtävän jälkeen video käytiin potilaan kanssa läpi ja huomioimattomuuteen liittyvät virheet tuotiin esiin potilaalle. Lisäksi potilaan kanssa pohdittiin strategioita, joilla tehtävästä pystyisi suoriutumaan paremmin. Tarkoituksena oli tukea potilaan oma-aloitteisuutta ja rohkaista itsereflektioon ongelmien syistä. (Toglia & Chen 2020.)

Alhaalta-ylös-lähestymistapa sen sijaan perustuu potilaan aistiympäristön muokkaamiseen tai aistituntemusten lisäämiseen. Teorian on, että ärsykeympäristöä muokkaamalla voidaan vaikuttaa myös korkeamman tason toimintoihin aivoissa ja näin ollen lisätä esimerkiksi tilanhahmotuskykyä. Tämän tyyppisiä kuntoutusmuotoja ovat esimerkiksi peiliterapia ja näkökenttää siirtävien prismalesien käyttö. Pelkästään yhden kuntoutusmuodon käyttö ei kuitenkaan yleensä ole suositeltavaa. Esimerkiksi kuntoutettavan edukaatio ei aina ole tehokasta

oiretiedostamattomuudesta johtuvan motivaation puutteen vuoksi. Toisaalta pelkkä ärsykeympäristön muokkaaminen voi olla liiankin passiivista, jolloin potilaan aktivoiminen voi jäädä puutteelliseksi. (Meidian ym. 2020.) Sen sijaan potilasta pitäisi aina ohjata olemaan mahdollisimman aktiivinen ja omatoiminen terapiatilanteessa. Samalla terapeutin tulisi yrittää auttaa potilasta kiinnittämään huomiota vasemmalle esimerkiksi näkö-, puhe- tai kosketusärsykkeiden kautta (Shahid, Kashif & Shahid 2023.)

Käytännössä kuntoutus voikin hyvin sisältää perusosia molemmista lähestymistavoista. Esimerkiksi Turgutin ym. (2018) kuntoutusmallissa terapiatilanteessa kuntouttaja oli aina vasemmalla, sillä jo tämä on yksi tapa suunnata potilaan huomiota kohti vasenta puolta. Lisäksi tilassa oli muitakin tarkkaavuutta vasemmalle suuntaavia elementtejä, kuten valoja. Potilas sai kuntouttajalta suullisia vihjeitä havainnoinnin tueksi, lisäksi potilasta kannustettiin toistamaan vihjeitä itse. Näin ollen eritasoisten kuntoutusten muotojen yhdistäminen kuntoutuksessa on siis hyvinkin mahdollista. (Turgut ym. 2018.)

Perinteisistä kuntoutusmuodoista löytyy runsaasti tutkimuksia, mutta niiden tieteellinen näyttö on asetettu kyseenalaiseksi. Longleyn ym. (2021) Cochrane-katsauksessa verrattiin neglectin eri kuntoutusmuotoja kaikkiaan 65:ssä kontrolloidussa ja satunnaistetussa tutkimuksessa. Lopputuloksena tutkijat totesivat yleisesti, että tutkimukseen perustuva tieto on nykyisellään hyvin epävarmalla tasolla. Tutkimukset todettiin heikkolaatuiseksi esimerkiksi otoskoon sekä mittareiden ja kuntoutusmenetelmien käytön epäselvyyden osalta. Vaikka kuntoutuksen hyödyistä on joiltain osin saatu viitteitä, ei katsauksen tekijöiden mukaan parasta kuntoutusmuotoa nykytiedon perusteella voida valita. (Longley ym. 2021.)

4.1 Neglect-kuntoutuksen haasteet

Ilmetessään neglect korreloi merkittävästi kuntoutumisen lopputulokseen ja aivotapahtumasta toipumiseen. Esimerkiksi 12kk seurannassa sairauden alkuvaiheen neglectin voimakkuus ennustaa toimintakykyä paremmin kuin sairastuneen ikä (Moore ym. 2021). Neglectin kuntoutusta monimutkaistavat sen kanssa usein esiintyvät muut neurologiset liitännäisoireet, kuten näkökenttäpuutokset, raajaoireet, hahmottamisen vaikeudet ja oiretiedostuksen puutteellisuus (Harjaluoma & Jehkonen 2023).

Oiretiedostuksen puute heikentää neglect-potilaan hoitoon sitoutumista ja motivaatiota, koska potilaat eivät tunnista muutoksia toimintakyvyssään. Jo sairastumisen alkuvaiheessa se voi olla riski ja potilas ei välttämättä hakeudu lainkaan hoitoon, kun ei esimerkiksi ymmärrä esineiden putoamisen kädestä johtuvankin pareesioireesta. Sairastunut saattaa myös turhautua sairaalassaolosta ja kuntoutuksesta, koska kokee olonsa terveeksi muille ilmiselvistä ongelmista huolimatta. Oiretiedostuksen lisääntyessä kuntoutuksen aikana potilailla saattaa ilmetä aluksi hämmennyksen kokemuksia, epävarmuutta ja masennustakin - ja näiden tunteiden käsittely saattaa myös vaikuttaa kuntoutusprosessiin. Kuntouttajan pitääkin olla hyvin

tietoinen sairastuneen oiretiedostuksen tasosta, jotta ympäristö on toisaalta sekä turvallinen että mahdollisimman paljon kuntoutusta tukeva. (Tobler-Amman 2018.)

Kuntoutuksessa myös kehonhahmottamisen ongelmat vaikeuttavat liikeharjoittelua neglect-potilailla. Sairastuneet eivät välttämättä pysty tunnistamaan raajan liikettä tai nivelten kulmia (Fisher ym. 2020). Potilailla on lisäksi tyypillisesti vaikeuksia ohjata harjoittelun aikana tarkkaavuus kehon vasemmalle puolelle. Lisäksi potilaat eivät aina pysty löytämään raajaansa itse tai seuraamaan sen liikkeitä. Koska myös visuaalinen palaute on tärkeää liikkeiden oppimisessa, voi kuntoutus muodostua haastavaksi. Tällöin myöskään erilaisten kuntoutusta edistävien toimintastrategioiden opettaminen potilaalle (esim. kannustaminen oireisen käden käyttöön mahdollisimman paljon) ei välttämättä onnistu. (Doron & Rand 2019.)

Lisäksi neglect-oireisen itsenäinen liikkuminen ei aina ole turvallista ja saattaja on usein tarpeen, vaikka liikkumiskyky olisi esim. lihasvoiman ja tasapainon kannalta normaali. Tämä lisää potilaan passiivista aikaa ja vähentää liikkumista, jonka määrä on useimmiten hyvin tärkeässä osassa kuntoutumisen kannalta. Sairastuneen valvonta on lisäksi kuormittavaa hoitajille ja omaisille, koska potilas saattaa tarvita jatkuvaakin tarkkailua ja ohjantaa. Tilanteen selittäminen omaisille voikin olla haastavaa, sillä häiriön luonnetta voi olla vaikea ymmärtää. (Chen, Zanca, Esposito & Barret 2021.)

4.2 Kuntoutuksen moniärsykkisyyden ja monipuolisuuden merkitys

Neglect-potilaan toimintakyvyn parantaminen edellyttää pitkäkestoista ja moniammatillista kuntoutusta (Harjaluoma & Jehkonen 2023). Kuntoutuksen monipuolisuus on neglectin kohdalla erityisen tärkeää, sillä se ei ole pelkästään yhteen aistityyppiin liittyvä häiriö. Sen sijaan näön, -kuulon ja -tunnonvaraiset sekä motoriset toiminnot ovat usein kaikki heikentyneitä vasemmalla puolella. Tämän takia kuntoutus tulisikin toteuttaa monipuolisena ja sen pitäisi sisältää eri aistimuotoja - samalla tavoin kuin itse häiriökin. (Tavaszi, Szilvia, Szabo & Fazekas 2020.)

Schenke ym. (2021) totesivat, että potilaat onnistuivat siirtämään huomiota paremmin vasemmalle visuaalisen etsintätehtävän aikana, jos myös sanallinen ohje tehdä näin tuli potilaan vasemmalta puolelta. Sen sijaan, jos ohje annettiin keskilinjasta tai oikealta puolelta, suoriutuminen oli merkittävästi heikompaa. Tutkijat päättelivät, että kuntoutuksessa nimenomaan ärsykkeiden lisääminen vasemmalle auttaa potilaita siirtämään huomiota neglect-puolelle. (Schenke ym. 2021.) Samanlaisiin tuloksiin on päädytty myös muualla ja ääniärsykkeen lisäämisen teho voikin olla sitä suurempi, mitä vaikeampioireinen neglect on kyseessä (Zigiotta ym. 2020).

Äänen sijainnin lisäksi myös musiikin vaikutusta neglectin oireisiin on tutkittu. Musiikin on yleisesti todettu olevan hyödyllistä aivoverenkiertohäiriön kuntoutuksessa. Musiikki aktivoi

aivoissa useita eri emootioihin ja kognitioon liittyviä alueita, minkä on ajateltu stimuloivan aivojen plastisiteettia. Neglectin suhteen tutkimuksia on vähemmän, mutta joitain viitteitä positiivisista vaikutuksista kuitenkin on löydetty. Esimerkiksi kolmen viikon ajan aktiivisesti musiikkia kuunnellut ryhmä suoriutui verrokkiryhmää paremmin näönvaraisista etsimistehtävistä. Lisäksi potilasta itseään miellyttävän musiikin kuuntelu etsimistehtävien aikana parantaa suoritusta verrattuna pelkän kohinaäänen tai potilaalle epämiellyttävän musiikin kuunteluun. Teorian on, että musiikin kuuntelu aktivoisi myös tarkkaavuuden säätelyyn liittyviä aivoalueita, mikä auttaisi suoriutumisen tehostamisessa. (Long ym. 2022.)

Erialaisten visuaalisten ärsykkeiden monipuolistaminen saattaa myös olla hyödyllistä neglectin kuntoutuksessa. Esimerkiksi peiliterapiaa on käytetty perinteisesti motoristen ongelmien ja kivun hoidossa. Neglectin osalta luotettava näyttö puuttuu, mutta on viitteitä siitä, että peiliterapia voisi auttaa myös sen oireiden vähentämisessä. Tehon on ajateltu liittyvän nk. peilisolujen toimintaan, jotka aktivoituvat silloin, kun henkilö näkee liikkeen tapahtuvan. (Zhang ym. 2021.) Tämän lisäksi neglectin hoidossa on kokeiltu myös mielikuvaharjoittelua. Simon, Welfringer, Leifert-Fiebach ja Brandt (2019) totesivat, että mielikuvaharjoittelu saattaa parantaa sekä subakuutissa että kroonisessa neglectin vaiheessa kehon ja tilan hahmottamista.

Myös muiden aistimuotojen lisääminen harjoitteluun saattaa olla hyödyllistä. Rossit ym. (2019) kehittivät tutkimusasetelman, jonka he nimesivät visuomotoriseksi palauteharjoitukseksi. Tässä potilaille annettiin ohjeeksi tarttua erikokoisiin sauvoihin pinsettiotteella niin, että sauvat pysyvät tasapainoissa (toisin sanoen potilaiden piti pystyä löytämään sauvojen keskikohta, mikä on yleensä haasteellista neglectiin liittyen). Ajatuksena oli, että potilaat saivat tehtävän aikana sekä visuaalista että motorista palautetta ja samalla joutuivat palautteen mukaan myös itse muokkaamaan toimintaansa. Lopputuloksena harjoittelua tehnyt ryhmä suoriutui paremmin neglectiä mittaavissa testeissä ja ADL-toiminnoissa kontrolliryhmään verrattuna. (Rossit ym. 2019.)

4.3 Keskushermoston plastisiteetti

Neurologisen kuntoutumisen pohjalla on plastisiteetiksi kutsuttu ilmiö, mikä tarkoittaa keskushermoston kykyä muuttua ja muovautua kokemusten myötä. Keskushermosto ei siis ole staattinen, vaan sen vuorovaikutus kehon ulkoisten ja sisäisten ärsykkeiden välillä ajaa jatkuvaa solutason ja hermoverkkojen muutosta. Plastisiteetti on siis toisaalta avainasemassa, kun puhutaan keskushermoston mahdollisuudesta parantua vaurion jälkeen, mutta se liittyy laajemminkin kykyyn oppia uutta ja mukautua uusiin ympäristöihin (Wolpaw & Johnson 2023.)

Plastisuus ilmenee joka puolella keskushermostoa, aina aivokuorelta selkäyttimeen. Muokkauksista voidaan nähdä niin synapsien ja dendriittien kuin aksonienkin osalta. Lisäksi uusiakin hermosoluja voi mahdollisesti syntyä, ainakin tietyissä osissa keskushermostoa. Hermosolujen

lisäksi myös gliasolut, hormonituotanto ja jopa verisuonitus ovat osana keskushermoston plastisiteettia. (Wolpaw & Johnson 2023.)

Plastisiteetin myötä myös kokonaisten aivoalueiden toiminta voi muuttua. Näin voi käy esimerkiksi silloin, kun jokin tietty alue aivoissa vaurioituu. Tällöin läheisten aivoalueiden hermosolut ottavat tuhoutuneen kudoksen tehtäviä hoitaakseen ja toiminto siirtyy menetetyltä alueelta viereisen, terveen kudoksen, puolelle. Alkuvaiheessa prosessi on laajempi, mutta ajan myötä hidastuu ja keskittyy tarkemmin määritellylle alueelle. Tämä saattaa selittää ainakin osin tyypillisen kuntoutumiseen liittyvän ilmiön, jossa toimintojen palautuminen on alkuvaiheessa nopeinta. (Nagappan, Ganesh & Wang 2020).

Keskushermoston vaurioituminen tuhoaa hermoverkkoja tai niiden välisiä yhteyksiä, mikä heikentää kyseisen aivoalueen tai -alueiden toimintaa, ja voi myös aiheuttaa yksilön toimintakyvyn kannalta oleellisen kyvyn tai taidon heikentymisen (Nagappan, Ganesh & Wang 2020). Kuntoutuksen tehtävänä on tehostaa spontaania kohentumista vamman jälkeen ja näin palauttaa menetetty toiminto. Tämä on perinteisesti tarkoittanut suoraa taitospesifiä harjoittelua, kuten esimerkiksi kävelyn, tarttumisen tai puheen harjoittamista. (Wolpaw & Johnson 2023.)

Plastisiteetin kyky korjata vaurion aiheuttama toimintakyvyn heikentyminen on kuitenkin rajallista. On todettu, että kuntoutumisen muuttujina olennaista on ensinnäkin vaurion laajuus. Vaikeammasta ja laajemmasta vauriosta keskushermoston mahdollisuus korjautua on heikompi. Tämän lisäksi kuitenkin myös kuntoutuksen tyyppi, sen intensiivisyys sekä potilaan itsensä motivoituminen kuntoutukseen korreloivat merkitsevästi lopputuloksen kanssa. (Gandolla ym. 2021) Näin ollen olennaista on kuntoutuksen suunnittelu ja kuntoutusmuotojen valinta oikein kohdistetuilla ja potilasta motivoivilla tavoilla.

5 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan ”useita erilaisia tietokoneistettuja teknologioita, jotka esittävät keinotekoisesti luotua aistitietoa, jonka ihmiset hahmottavat samankaltaisena kuin todellisen maailman objektit tai tapahtumat”. Ensimmäiset VR-laitteet kehitettiin jo vuonna 1968, mutta teknologia oli pitkään monimutkaista ja kallista. Vuodesta 2015 lähtien käytössä on ollut modernimpia laitteita, jotka ovat kevytrakenteisempia ja halvempia, joten ne sopivat paremmin myös lääketieteelliseen arviointi- ja kuntoutuskäyttöön. (Saldana ym. 2020.)

Virtuaalitodellisuus voidaan toteuttaa perinteisellä tietokoneen ruudulla, mutta siihen erityisesti suunniteltujen lasien käyttö lisää immersion, eli ”uppoutumisen” kokemusta virtuaali-maailmaan. Kyseessä on tällöin kokemus, joka on kokonaisvaltaisempi, mutta samalla myös helpommin lähestyttävä niille, joilla ei ole aiempaa kokemusta esimerkiksi

videopelaamisesta. (Kourthesis 2020, 21.) Nykyiset virtuaalilasit ja -ohjelmistot pystyvät luomaan kolmiulotteisia ja interaktiivisia ympäristöjä, jossa on mukana monipuolisesti sekä ääntä että kuvaa. Lisäksi ohjauslaitteilla on mahdollista antaa käyttäjällä kosketukseen perustuvaa palautetta. (Saldana ym. 2020.)

Virtuaaliympäristön hyöty on etenkin se, että ne ovat monipuolisia, dynaamisia ja luonnollisen kaltaisia. Niiden kanssa voidaan olla joustavasti vuorovaikutuksessa ja ympäristöjä voidaan tutkia kaikissa suunnissa. (Kourthesis 2020, 20.) Merkittävää on, että virtuaalitodellisuudessa oleva henkilöä esittävä hahmo toimii johdonmukaisesti käyttäjän liikkeiden mukaan. Tämä linkki virtuaalisen ja aidon kehon välillä luo läsnäolon kokemuksen, joka tuottaa motorisia, fysiologisia ja kognitiivisia reaktioita käyttäjässä. (Riva, Mancuso, Cavedoni & Stramba-Badiale 2020.)

Ihminen sopeutuu virtuaaliympäristöön nopeasti eikä tiedosta kunnolla virtuaalilasien ulkoista tilaa. Tämä voi aiheuttaa esimerkiksi liukastumisen tai kompastumisen esteisiin, mikäli tilaa ei ole kunnolla suunniteltu (Roy 2021.) Tyypillisin sivuvaikutus virtuaalilasien käytössä on kuitenkin pahoinvointi, jonka on ajateltu johtuvan virtuaalitodellisuuden aiheuttamasta ristiriidasta visuaalisen tiedon ja tasapainoainin kautta tulevan informaation välillä. (Conner ym. 2022.)

Epilepsia saattaa olla vasta-aihe virtuaalilasien käytölle ja tämä on mainittuna useiden kaupallisten laitteiden turvaohjeissa. Toisaalta tutkimuksissa ei ole havaittu VR-lasien lisäävän kohtauksia niillä, joilla on valoherkkä epilepsia. Viitteellistä näyttöä on siitä, että Parkinsonin tautia sairastavilla virtuaalitodellisuus voi lisätä visuaalisten hallusinaatioiden määrää. (Scott 2022.)

5.1 Virtuaalitodellisuus kuntoutuksen työkaluna

Virtuaalitodellisuus lähti liikkeelle erityisesti kaupallisten ja pelillisten sovellusten kautta, mutta viime vuosina sen käyttöä on alettu tutkimaan myös lääketieteellisessä kuntoutuksessa. Virtuaalitodellisuuden ajatellaan sopivan kuntoutukseen, sillä se voidaan periaatteessa räätälöidä potilaan tarpeita ajatellen loputtomilla eri tavoilla. Sen kautta voidaan myös tallentaa ja antaa tarkkaa palautetta suoriutumisesta ja sen kehittymisestä. Virtuaalitodellisuuden sovellutuksilla voidaan kerätä hyvinkin paljon tietoa esimerkiksi raajojen liikkeistä, mikä voi olla hyödyllistä kuntoutuksen suunnittelussa ja potilaan ohjaamisessa. (Scott 2022.) On myös viitteitä siitä, että tarkkuutensa vuoksi virtuaalitodellisuus voi paljastaa toimintakyvyn puutoksia, joita perinteisesti käytetyt arviointimenetelmät eivät havaitse (Saldana ym. 2020.)

Kuntoutus voidaan toteuttaa monipuolisissa virtuaaliympäristöissä, jotka ovat turvallisia ja samalla kuitenkin realistisia. Simuloitu ympäristö voi esimerkiksi olla keittiö, jossa potilaat voivat harjoitella erilaisia arkitoimintoja, kuten ruuanlaittoa ilman loukkaantumisen tai

tapaturman vaaraa. Potilaat voivat myös harjoitella esimerkiksi liikkumista ulkona virtuaaliympäristössä ilman muun todellisen liikenteen aiheuttamaa vaaraa. (Saldana ym. 2020.) Virtuaalitodellisuuden yksi selkeä etu on myös sen mahdollistaman harjoittelun määrä; VR-harjoittelulla voidaan lisätä perinteisiin kuntoutusmuotoihin verrattuna merkittävästikin toistojen lukumäärää. Lisäksi tilanteita voidaan muokata korottamalla tai laskemalla harjoittelun vaikeustasoa. (Riva ym. 2020.)

Neurologisessa kuntoutuksessa oleellista on monipuolisuus ja moniärsykyisyys. Virtuaalitodellisuuden avulla voidaankin tarjota puitteet ympäristöille, joissa on niin visuaalisia kuin ääneen ja kosketustuntoonkin perustuvia ärsykeitä. (Scott 2022.) Esimerkiksi äänellä voi olla suuri merkitys virtuaalitodellisuus pohjaisessa kuntoutuksessa. Teknologia mahdollistaa sen, että VR-ohjelmistot voivat antaa äniärsykeitä kuulokkeisiin kolmiulotteisesti eri puolelta virtuaalitilaa (Heyse ym. 2021).

Virtuaalitodellisuuden käyttöä neurologisessa kuntoutuksessa käsittelevässä katsausartikkelissa Riva ym. (2020) totesivat, että VR-kuntoutus oli tehokkainta kahden kognition eri osan alueen kohentamisessa. Toinen oli toiminnanohjaus ja toinen tilanhahmottaminen. Tutkijat teoretisoivat, että VR:n yhdistäminen liikeharjoitteluun lisäisi aivojen metabolian kannalta suotuisien välittäjäaineiden erittymistä, mikä tehostaisi plastisiteettia. Lisäksi kirjoittajat huomauttivat virtuaalitodellisuuden visuaaliseen komponenttiin liittyvän usein myös liikkeen havaitseminen. Tämä voi lisätä nk. peilisolujärjestelmien toimintaa. Nämä solut aktivoituvat esimerkiksi silloin, kun nähdään jonkun toisen tekevän motorista suoritetta. Peilisolujen on ajateltu olevan esimerkiksi sen taustalla, miksi visuaalinen ohjaus on tärkeää motorisessa oppimisessa. Tämä lisääktivaatio, jonka virtuaalitodellisuus pystyy tuottamaan, voi niin ikään olla hyödyllistä plastisiteetin tehostamisessa. (Riva ym. 2020.)

Lisäksi on todettu, että tarkkaavuudella ja motivaatiolla on ainakin jossain määrin yhteiset järjestelmät keskushermostossa (Riva 2020). VR-kuntoutuksen on todettu olevan immersiiivinen ja motivoiva harjoittelun muoto ja tämä näyttäisi pätevän myös ikääntyneempään väestöön (Knobel 2020). Näin ollen siis lisäämällä motivaatiota lisätään potilaiden kykyä olla tarkkaavaisempi harjoittelun aikana. Edellä mainitun lisäksi virtuaalitodellisuus voi myös siis olla hyvinkin moniärsykeinen, dynaaminen ja monipuolinen harjoittelun muoto. Tästä syystä se voisi potentiaalisesti olla jopa tehokkaampaa kuin perinteiset kuntoutusmuodot. (Riva ym. 2020.)

Tutkittu näyttö virtuaalitodellisuuden suhteen kasvaa jatkuvasti. Virtuaalitodellisuuden on todettu olevan hyödyllistä useissa erilaisissa tilanteissa. Näitä ovat esimerkiksi motoriikan kuntoutus aivoverenkiertohäiriön tai selkäydinvamman jälkeen (Saldana ym. 2020), kivun hallintaa, potilaiden edukaatio ja neuropsykiatriset ongelmat (Scott 2022). Lisäksi virtuaalitodellisuutta on käytetty tuloksetkaasti mm. post-traumaattisen stressihäiriön, ahdistuneisuuden ja

masennuksen sekä syömishäiriöiden hoidossa (Riva ym. 2020). Virtuaalitodellisuusharjoittelun sopii siis monille potilasryhmille ja sen on myös todettu olevan kuntoutuksessa potilaille miellyttävä harjoittelumuoto. Sitä pidetään yleensä kiinnostavana ja se voi myös lisätä osallisuuden kokemuksia. (Saldana ym. 2020.)

6 Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen

Kirjallisuuskatsaus on käsiteltävään tutkimusongelmaan liittyvän tutkimuksen ja kirjallisuuden kriittinen ja tiivis erittely. Sen pohjalta tehdään tutkijan oman päämäärän ohjaama synteesi. Kirjallisuuskatsauksella pyritään auttamaan tutkimusaiheen ymmärtämisessä ja myös osoittamaan, miten tutkimukset sijoittuvat oman alansa tutkimuskenttään. Kirjallisuuskatsauksella pyritään siis osoittamaan lukijalle, miksi esitelty uusi tutkimus on tärkeä. (Mannila 2021.) Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan muodostaa, arvioida ja kehittää teorioita. Sillä voidaan luoda kokonaiskuvaa tutkimusongelmasta ja tunnistaa ongelmia. Katsauksen tietoja voidaan käyttää toimeksiantajan tiedottamisessa tai esimerkiksi tiettyä hanketta varten. (Marjamaa & Sinisalo 2022).

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa pyritään saamaan ilmiöstä mahdollisimman laaja-alainen kokonaiskuva ja/tai kuvaamaan sitä mahdollisimman monipuolisesti. Se pyrkii vastaamaan siihen, mitä aiheesta jo tiedetään sekä kuvaamaan ilmiön käsitteitä ja niiden suhteita. (Mannila 2021.) Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa voidaan myös hyödyntää laajoja aineistoja ilman tiukkoja rajoituksia ja sääntöjä (Marjamaa & Sinisalo 2022).

Kun kirjallisuuskatsausta aletaan suunnitella ja kirjoittaa, kaikki lähtee tutkimusongelmasta. Kirjallisuuskatsauksessa vastataan tämän tutkimusongelman esittämään kysymykseen, arvioidaan valittujen tutkimusten laatua sekä keskitytään referoimaan tutkimuksia mahdollisimman objektiivisesti. (Mannila 2021.)

Tiedonhaku ohjaavana tutkimusongelmana tässä tutkimuksessa on: mitkä ovat virtuaalitodellisuuden käytön mahdollisuudet neglect-kuntoutuksessa?

6.1 Tiedonhaku

Tiedonhaku toteutettiin joulukuussa 2023 ja tammikuussa 2024. Tiedonhaun käytettiin tietokantoja Google Scholar, Pubmed ja Cochrane Library. Tiedonhaun hakutermejä olivat neglect, virtual reality, rehabilitation. Hakuehtona oli myös julkaisuvuosi 2018-2024. Noin viiden vuoden rajauksella pyrittiin saamaan mahdollisimman uusi tieto aiheesta, joka on nopeasti kehittymässä. Julkaisun kieli sai olla suomi tai englanti. Myös koko tekstin piti olla ladattavissa ilmaiseksi. Hakutermien piti esiintyä julkaisun otsikossa Pubmed ja Google Scholar hauissa.

Tietokannoista Pubmed palautti hakuehdoilla 19 osumaa. Näistä kirjallisuuskatsaukseen sopi kriteereiden puolesta 3 tutkimusta. Google Scholar palautti 12 tulosta, joista valittiin 4. Cochrane Library palautti yhden tuloksen, jonka sisältö ei kuitenkaan vastannut tutkimusongelmaa.

Valintakriteereiksi muodostui: julkaisun aika (2018-2024), kieli (suomi/englanti), artikkelin koko tekstin saatavuus ilmaiseksi. Lisäksi tutkimuksen piti vastata tutkimuskysymykseen. Poissulkukriteereinä oli: tutkimus ei sisällöltään vastannut tutkimuskysymystä, tutkimus ei mitannut kuntoutusmenetelmän tehoa millään tavoin ja tutkimuksen maksullisuus.

Kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen valikoitui siis loppujen lopuksi kaikkiaan 7 eri tutkimusta vuosilta 2020-2024. Viisi näistä oli tutkimuksia, jotka käsittelivät yksittäisen, tutkijoiden itsensä kehittämän, menetelmän käyttöä. Kaksi tutkimuksista oli katsausartikkeleita. Tutkimusten sisältöjä on eritelty tarkemmin liitteessä 1.

7 Tulokset: virtuaaliodellisuus ja neglect-kuntoutus

(Huygelier ym. 2020) ovat muodostaneet teoreettisen viitekehyksen sille, minkälaisia perusosia virtuaaliodellisuuteen pohjautuvan neglect-kuntoutuksen tulisi sisältää. Ensinnäkin tärkeää on uusimman teknologian käyttö. Tutkijoiden mukaan varsinkin virtuaalilasit mahdollistavat syvemmän kokemuksen kuin tietokoneen näyttö, joten niiden käyttö on suositeltavampaa. Lisäksi virtuaalilaseilla pystytään paremmin kontrolloimaan potilaan ärsykeympäristöä. Toisekseen kirjoittajat pitävät tärkeänä pelillistämistä, sillä sen on todettu lisäävän motivaatiota ja kiinnostusta kuntoutusta kohtaan. Neglect-puolelle sijoittuvien ärsykkeiden määrää pitäisi myös vaihdella potilaan yksilöllisen tarpeen ja suorituskyvyn mukaan. Ärsykeitä esittäessä potilaalle tulisi lisäksi antaa ”hakuvihjeitä”, jotka auttavat siirtämään huomiota kohti neglect-puolta. Tämä voi tapahtua esimerkiksi lisäämällä ärsykkeiden määrää tai yhdistämällä kuvaan ääntä. (Huygelier ym. 2020.)

Näiden elementtien tarkoituksena olisi lisätä läsnäolon tunnetta ja lisätä motivaatiota harjoitella. Ajatuksena on, että valittaessa oikea ärsykkeiden määrä ja sijainti yhdessä erilaisten ”vihjeiden” kanssa, voidaan tasapainottaa potilaiden tarkkaavuutta ja näin vähentää neglect-oireita. Harjoittelumuoto voisi teoriassa myös parantaa yleistä vireystilaa ja keskittymisen ylläpitoa. (Huygelier ym. 2020).

Katsausartikkelissa virtuaaliodellisuuden todettiin olevan neglect-potilaille positiivinen ja motivoiva kuntoutuksen muoto. Virtuaaliodellisuudella on potentiaalinen hyöty neglect-potilaiden kuntoutuksessa ja tutkimusten perusteella on viitteitä siitä, että vasemman näkökentän havaitseminen parantuu ja katseen siirtäminen vasemmalle lisääntyy. Kuntoutusmuodolla ei myöskään ole todettuja vakavia haittavaikutuksia. Osa potilaista raportoi virtuaalilasien

käytön aiheuttavan pahoinvoinnin tunnetta ja silmien väsymistä, mikä on toisaalta normaali löydös myös täysin terveillä. (Cinnera ym. 2022.)

Virtuaalitodellisuuden perustuvan kuntoutuksen haasteina tutkimuksissa tuotiin ensinnäkin esille liikkumisen vaikeuksien rajoittava vaikutus, joka tulee esiin erityisesti käytettäessä virtuaalilaseja. Osa potilaista saattaa olla pyörätuolissa tai liikkuminen ei esimerkiksi tasapainovaikeuksien tai muun syyn takia ole turvallista. Tästä syystä harjoittelun pitää todennäköisesti useimmiten tapahtua valvotussa klinikaympäristössä ja kotiharjoittelu ei näin ollen ole toteuttamiskelpoista. Toisena haasteena oli VR-sovellusten hinta. Vaikka laitteiden hinta on laskemassa, ohjelmistojen kehitys ja testaaminen on yhä kallista. (Cinnera ym. 2022.)

Toisaalta on huomattavaa, että neglectin virtuaalikuntoutusta koskevien tutkimusten otoskoot ovat olleet järjestään pieniä. Lisäksi läheskään kaikkien tutkimusten asetelmiin ei ole kuulunut kontrolliryhmien käyttö ja tutkimusprotokollat ovat hyvin epäyhtenäisiä, mikä vaikeuttaa tutkimusten vertailua. Tämä rajoittaa tarkempien johtopäätösten tekemistä virtuaalikuntoutuksen potentiaalisista hyödyistä neglect-potilaille merkittävästi. (Cavedoni ym. 2022.)

7.1 VR-sovellutukset neglectin kuntoutuksessa

Cavedoni ym. (2022) kuvaavat kuntoutusohjelmaa, jossa potilaiden piti tehdä erilaisia arkisia tehtäviä virtuaalikaupungissa, jossa oli mm. pankki, apteekki ja supermarketti. Kyseessä oli nk. ei-immersiivinen virtuaalitodellisuus, jossa ympäristöä tarkkailtiin tietokonenäytöltä. Liikkumisessa ja etsimisessä potilaat saivat apua esimerkiksi ruudulla näkyvästä kartasta ja nuolista, jotka ohjasivat potilaita oikeaan suuntaan. Näitä apuja vähennettiin pikkuhiljaa kuntoutuksen edetessä. Harjoittelu kesti 20 minuuttia kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Tämän lisäksi potilaat saivat tavanomaista neglect-kuntoutusta. Tutkimuksessa todettiin, että kontrolliryhmään nähden (joka sai vain perusmuotoista kuntoutusta), virtuaalikuntoutusta saaneiden suoriutuminen oli parempaa useilla mittareilla. Ympäristön hahmottaminen parani, samoin tarkkaavuuden ylläpito ja toiminnanohjaus. Kognitio ei ollut myöskään ainoa osa-alue, joka virtuaalikuntoutusta saaneilla oli tutkimuksen lopuksi parempaa, vaan tässä ryhmässä oli myös enemmän sosiaalista osallistumista ja parempi mieliala. (Cavedoni 2022.)

Huygelier ym. (2020) kehittivät kuntoutusohjelman, jossa tavoitteena oli immersion ja pellillisyyden painottaminen. Potilaat harjoittelivat virtuaalilaseilla ympäristöissä, jotka koostuivat puutarhasta sekä järvi- ja jokimaisemasta. Ympäristöjä monipuolistettiin myös mm. erilaisilla valaistusolosuhteilla. Potilaita pyrittiin myös motivoimaan kehittämällä kuntoutusohjelmaan tarina, jonka ympärille eri harjoitteet muodostuivat. Potilaille esitettiin eri puolille näkökenttää erilaisia esineitä ja tehtävänä oli reagoida niihin mahdollisimman nopeasti. Esineiden havaitsemista helpotettiin lisäämällä ääniärsykeitä tai esim. korostamalla niitä visuaalisesti. Tehtävän vaikeustaso määrittyi potilaan aiemman suoriutumisen mukaan. Tutkimuksessa pienellä osallistujamäärällä todettiin suoriutumisen parantuneen yleisesti ja erityisesti, että

etsittävien esineiden korostaminen auttoi siirtämään huomiota vasemmalle puolelle. Erityisen tärkeänä tutkijat pitivät sitä, että ohjelmiston avulla pystyttiin räätälöimään potilaille oikeanlainen vaikeustaso tehtäviin. (Huygelier ym. 2020.)

Matys-Popielska, Popielski, Matys & Sibilska-Moroziwicz (2024) loivat virtuaaliversion kuntoutuksmuodosta, joka perustuu perinteiseen neglectin kuntoutukseen. Potilaat näkivät virtuaalilasien läpi ympäristön, joka esitti huonetta. Huoneessa oli hylly, jossa oli eri muotoisia ja värisiä esineitä. Tavoitteena oli ottaa esineet oikealta ja siirtää ne vasemmalla oleviin koreihin esineiden värien mukaan. Esineisiin tartuttiin osoittamalla ohjainta niitä kohti ja painamalla ohjaimen nappia. Vaikeustasoa muuteltiin vaihtelemalla korien sijaintia ja jokaisen onnistuneen suoritusarjan jälkeen kori siirtyi kauemmas. Pelillisenä komponenttina ohjelmisto piti kirjaa pisteistä, jotka näkyivät virtuaalihuoneessa olevassa taulussa. Näin tarkoituksena oli siis harjoittaa koordinaatiota ja samalla siirtää potilaan huomiota kohti vasenta puolta. Tutkimuksessa potilaat harjoittelivat 10 minuuttia kerrallaan, viidesti viikossa ja neljän viikon ajan. Jakson jälkeen potilaiden lihasvoima, reaktioajat ja liikkeiden sujuvuus kohentuivat. Lisäksi tutkijat kiinnittivät huomiota siihen, että potilaiden liikkeet siirtyivät kauemmas vasemmalle VR-harjoittelun aikana verrattaessa perusmuotoisiin harjoituksiin. Tutkijat pohtivat tämän liittyvän virtuaalitodellisuuden tarjoamaan immersiviseen ympäristöön, joka myös motivoi potilaita harjoittelemaan intensiivisemmin. Mahdollisesti siis siirtämällä perinteinen kuntoutustyyppi uuteen muotoon voidaan lisätä myös potilaiden motivaatiota harjoitella tällä uudella tavalla. (Matys-Popielska ym. 2024.)



Kuva 2: Esimerkkejä immersivisistä virtuaalisista harjoitteluympäristöistä (A: mukailen Huygelier ym. (2020) B: mukailen Matys-Popielska ym. (2024))

Shinin ym. (2023) tutkimuksessa osa potilaista aloitti VR-pohjaisen harjoittelun heti tutkimuksen alkaessa, kun toinen ryhmä aloitti sen viivästetysti. Harjoittelu tehtiin virtuaalilasien kautta ja potilaiden tehtävänä oli painaa ohjaimen nappia aina, kun he havaitsivat pallon, joka ilmestyi tasaisin väliajoin satunnaisesti kohtiin virtuaaliympäristöä. Potilaiden havaitsemista vasemmalle tuettiin osassa tehtäviä nuolella, joka osoitti kohti palloa. Tehtävään kuului

myös se, että potilaiden piti pallon havaitsemisen jälkeen palauttaa katse kohdistettuna keskilinjaan, jota edusti virtuaalisessa näkökentässä oleva valkoinen risti. Ryhmä, joka sai virtuaalitodellisuuskuntoutusta ensin, sai aluksi parempia tuloksia kliinisissä toimintakyvyn arvioissa verrattuna viivästetysti VR-harjoittelun aloittaneeseen ryhmään. Ero katosi sen jälkeen, kun viivästetysti aloittaneiden ryhmän virtuaalipohjainen kuntoutus oli kestänyt muutaman viikon ajan. Erityisesti molemmissa ryhmissä potilaiden vasemman näkökentän tutkiminen lisääntyi ja kohteiden havaitseminen vasemmalta tehostui. (Shin ym. 2023.)

Virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää kuntoutuksen lisäksi myös neglectin vaikeusasteen kartoittamiseen. Numao, Amimoto & Shimamada (2021) kehittivät ohjelmiston, jossa virtuaalilaseihin piirtyvä tila oli jaettu kahdeksaan osaan. Näihin osioihin ilmestyi satunnaisesti ilmapallo ja tehtävänä oli kohdistaa katse kohti palloa heti, kun se havaittiin. Mikäli henkilö ei huomionnut palloa kuuden sekunnin sisällä, se katosi ja ilmestyi uudestaan toiseen satunnaiseen kohtaan. Tutkijat totesivat, että tämä menetelmä oli herkempi tunnistamaan neglectin kuin perinteiset arviointimenetelmät. Harjoittelun vaikutusta toimintakykyyn ei kartoitettu erikseen, mutta toistot paransivat neglect-potilaan suoriutumista tehtävässä, minkä voidaan päätellä tarkoittavan kohentunutta havaintokykyä näkökentän eri osiin. (Numao, Amimoto & Shimada 2021.)

Ärsykkeiden lisääminen voi myös olla hyvin tehokasta neglectin VR-kuntoutuksessa. Tämä todettiin tutkimuksessa, jossa neglect-potilaat tekivät virtuaalilasien kautta etsimistehtävää. Kohteen löydyttyä sitä osoitettiin ohjaimella, joka antoi palautetta potilaille värinän muodossa. Viiden viikon ja 15 harjoittelukerran myötä todettiin, että kontrolliryhmään verrattuna VR-kuntoutusta saaneet pärjäsivät paremmin ADL-toiminnoissa. Lisäksi koehenkilöille tehtiin kahden vuoden jälkeen aivotutkimus, jossa todettiin lisääntynyttä aivoaktiivisuutta tarkkaavuuden säätelyyn yhteydessä olevilla aivoalueilla, mikä oli myös yhteydessä neglect-oireiden vähentymiseen. (Gammeri ym. 2020.)

Musiikkiterapia on jo itsessään moniärsykkeistä. Jo pelkkä musiikin kuuntelu tehostaa neglect-potilaiden tilan havainnointia ja kohottaa vireystilaa. Musiikkiterapiaa on myös kokeiltu yhdistää virtuaalitodellisuuden kautta tapahtuvaan kuntoutukseen. Tässä sovellutuksessa potilaat pitivät virtuaalilaseja ja harjoittelu tapahtui virtuaalisen soittimen kautta. Tehtävänä oli soittaa erilaisia sarjoja, jotka etenivät soittimessa vasemmalta oikealle. Haastavammassa versiossa potilas kuuli nuotteja ja näki soittimen painikkeiden aktivoituvan. Tämän jälkeen sarja piti toistaa itse. Kahden viikon harjoittelun myötä potilaiden pään kääntyminen kohti vasenta puolta lisääntyi, mikä viittasi neglect-oireen lievittymiseen. (Heyse ym. 2021.)

7.2 Tulosten yhteenveto

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin selvittämään tutkittuun tietoon pohjautuen virtuaalitodellisuusteknologian mahdollisuuksia neglectin kuntoutuksessa. Yleisesti voidaan

todeta, että virtuaalitodellisuusteknologialla näyttäisi olevan mahdollisuus avata uusia ovia erilaisten neurologisten häiriöiden, kuten neglectin hoidossa. Lisäksi virtuaalitodellisuudella on useita etuja perinteiseen harjoitteluun nähden ja se voikin tarjota potilaille ainutlaatuisen ympäristön harjoittelua varten.

Ensinnäkin virtuaalitodellisuus voi sisältää kuvaa, ääntä ja kosketustuntoon perustuvaa ärsykettä. Tämän kaltainen moniärsykeisyys on todettu tärkeäksi neglectin kuntoutuksessa (Tavaszi ym. 2020). On myös todettu, että ärsykeympäristön monimutkaistuesssa neglect-potilaan ongelmat tulevat herkemmin esiin (Knoppe, Schlichting, Schmidt-Wilcke & Zimmermann 2022), joten voitaisiin päätellä, että myös monipuolisempi harjoittelu saattaisi olla tehokkaampaa. VR-kuntoutus voi myös sisältää eri tasoisia elementtejä, jotka suuntaavat potilaiden tarkkaavuutta kohti vasenta puolta. Vihjeet siirtää huomiota vasemmalle voivat olla joko ärsykeympäristön muokkaamista tai sitten liittyä korkeamman tason toimintastrategioihin. Tällaisia ylhäältä-alas ja alhaalta-ylös-tyyppisiä periaatteita on käytetty kuntoutuksessa jo aiemmin (Meidian ym. 2020.), mutta virtuaalitodellisuuden avulla niiden soveltaminen voi olla joustavampaa ympäristöjen muokattavuuden vuoksi.

Toiseksi virtuaalitodellisuus voi sisältää periaatteessa loputtomasti erilaisia elementtejä, joten se on muokattavissa erilaisille potilaille. Virtuaaliset ympäristöt voivat myös antaa mahdollisuuden harjoitella turvallisesti sellaisissa ympäristöissä, joissa perinteisesti harjoittelu kuntoutusosastoilla tai -poliklinikoilla ei ole ollut mahdollista. Tämän lisäksi virtuaalitodellisuuteen perustuvat ohjelmistot pystyvät keräämään tietoa suurella tarkkuudella ja antamaan näin myös potilaille mahdollisuuden saada palautetta. Lisäksi harjoitusten vaikeustasoa on mahdollista säätää portaattomasti. VR-harjoittelu on pelinomaista ja sitä pidetäänkin yleisesti motivoivana ja myös esimerkiksi ikääntyneille se voi olla miellyttävä kuntoutuksen muoto. Motivointi voisikin olla erityisen tärkeää, kun puhutaan neglect-potilaista, joilla usein on haasteena oiretiedostuksen puute (Chen 2021) tai mielialan alaviritteisyys (Tobler-Amman 2018).

Selkeitä suosituksia virtuaalitodellisuuden käytöstä neglect-kuntoutuksessa on kuitenkin tällä hetkellä vaikea antaa, sillä kuntoutusmuotona se on yhä uusi ja tutkimukset ovat alkutekijöissä. Useammat kehitettävänä olevat ohjelmistot ovat vielä pilottivaiheessa ja niiden kunnollinen tieteellinen arviointi on vasta alkamassa. VR-kuntoutuksen tutkimuksia on kritisoitu myös niissä käytettyjen menetelmien vuoksi. Monissa tutkimuksissa osallistujien määrä on hyvin pieni, tutkimusprotokollat vaihtelevat ja esimerkiksi kontrolliryhmä saattaa puuttua (Cavedoni ym. 2022). Toisaalta saman tyyppisiä metodologisia ongelmia on yhä myös perinteisten neglect-kuntoutuksen menetelmien tutkimuksessa (Longley 2021; Tavaszi ym. 2020).

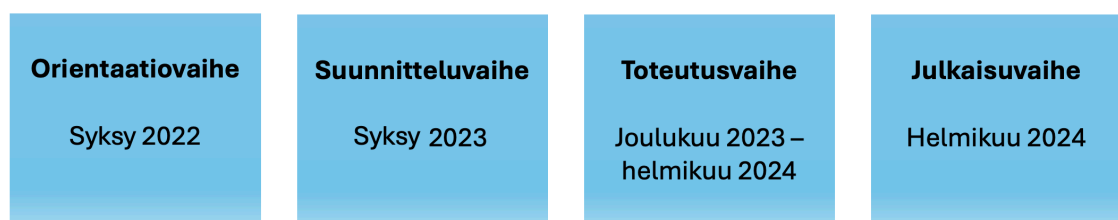
Yksi virtuaalitodellisuuden käyttöä rajoittava tekijä on myös raha. Vaikka esimerkiksi virtuaalilasien hinta on laskenut, on ohjelmistojen kehittäminen yhä kallista ja aikaa vievää (Cinnera

ym. 2022). Lisäksi myös terapeutit pitää kouluttaa laitteiden ja ohjelmistojen käyttöön, millä on omat kustannuksensa ja haasteensa (Cavedoni ym. 2022).

8 Opinnäytetyön vaiheet

Opinnäytetyöprosessin voidaan nähdä koostuvan orientaatiosta, suunnittelusta, toteutuksesta ja julkaisusta. Orientaatiovaiheeseen kuuluu alustavan suunnitelman laatiminen ja aiheen pohtiminen. Tarkempi suunnitelma muodostetaan suunnitteluvaiheessa ja sisältää mm. prosessin aikataulun. Toteutuksen aikana opinnäytetyötä kirjoitetaan aluksi luomalla teoreettinen viitekehys ja luomalla sekä raportoimalla kerättyä aineistoa. Julkaisuvaiheessa tarkistetaan, esitellään ja lopuksi julkaistaan työ. (Louhiala-Hänninen 2023.)

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi syksyllä 2022 kiinnostavan aiheen ja työelämäkumppanin löytymisen myötä. Alustavaa suunnitteluvaihetta toteutettiin tällöin ja aihe rajattiin neglectin kuntoutukseen. Itselläni on henkilökohtaisesti kokemusta neglect-potilaiden tutkimisesta ja kuntoutuksesta sekä hoidon akuutti- että myöhäisvaiheessa. Aiheesta oli kertynyt myös teoretietoa ja sitä halusin päästä hyödyntämään myös opinnäytetyössä. Tarkempi aihe alkoi muotoutua kuitenkin vasta loppuvuodesta 2023, jolloin opinnäytetyötä alettiin varsinaisesti työstämään. Opinnäytetyön aihe virtuaaliodellisuuden käytöstä löytyi sattumalta tehdessäni alustavia kirjallisuushakuja neglectin kuntoutuksesta. Teknologian käyttö kuntoutuksessa on minua kiinnostava aihe ja myös yhteistyökumppani halusi lisätä tietopohjaansa moderneista kuntoutusmuodoista. Tiedonhaut ja materiaalin analysointi tehtiin joulukuussa 2023 ja tammi-kuussa 2024. Opinnäytetyö valmistui helmikuussa 2024.



Kuvio 1: Opinnäytetyön vaiheet

9 Pohdinta

Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin selvittämään virtuaaliodellisuus pohjaisen kuntoutuksen mahdollisuuksia neglectin kuntoutuksessa. Tavoitteena oli lisätä aiheesta tietoa, jota voidaan käyttää jatkossa suunniteltaessa neglect-potilaiden kuntoutusta. Kirjallisuuskatsauksen valikoituneet tutkimukset olivat yhtä mieltä siitä, että neglectin kuntoutuksessa

virtuaalitodellisuus on potentiaalisesti hyödyllinen kuntoutuksen muoto (Cinnera ym. 2022; Cavedoni ym. 2022). Suurimpana ongelmana on tällä hetkellä toisaalta tutkimusten vähäisyys, mutta myös niiden metodologiset ongelmat. Tutkimusten osallistujamäärät ovat hyvin pieniä, lisäksi kunnollinen kontrolliryhmä saattaa puuttua täysin. Tutkimuksia lukiessa ei aina myöskään käynyt selväksi millä mittareilla esimerkiksi osallistujien toimintakykyä mitattiin ja kuinka objektiivisia mittarit olivat. Lisäksi tutkimusten protokollat ja käytetyt menetelmät vaihtelivat, joten selkeää vertailua niiden välillä oli vaikea tehdä.

Tutkimuksissa nostettiin esiin erityisesti neglectin luonne monimutkaisena häiriönä, jonka oireet näkyvät useilla eri toimintakyvyn ja aistien tasoilla. Tutkijoiden laatimat kuntoutusohjelmat pyrkivät heijastelemaan tätä ja vastaamaan häiriön asettamiin haasteisiin. Neglectin eri tyypit voivat reagoida parhaiten tietynlaisiin ärsykkeisiin ja näin ollen myös kuntoutuksen tulisi olla yksilöllisesti räätälöityä, jotta se olisi mahdollisimman tehokasta. Samalla tiedetään neglect-potilaiden hyötyvän intensiivisestä kuntoutuksesta, joten myös harjoittelun oikea määrä on tärkeä muuttuja oireiden lievittämisessä. (Kaiser, Villadsen, Samani, Knoche & Evald 2022.) Virtuaalitodellisuuteen perustuva kuntoutus voisikin olla yksi tapa lisätä sekä kuntoutuksen monimuotoisuutta että kuntoutusharjoitteiden lukumäärää.

Kuten aiemmin kuvattu, neglectin kuntoutuksessa voidaan käyttää lähestymistapana oiretiedostuksen lisäämistä ja toimintastrategioiden tehostamista (nk. ylhäältä-alas-kuntoutus) sekä aistiympäristön muokkaamista, joka ei vaadi potilaan tietoista kontrollia (nk. alhaalta-ylös-kuntoutus). (Kaiser ym. 2022.) Periaatteessa virtuaalitodellisuuteen perustuva kuntoutus voisi sisältää useampia elementtejä yksilöidysti potilaan tarpeiden mukaan eri toiminnan tasoilla. Toisaalta useimmissa tutkimuksissa ei otettu erityisesti huomioon motorisia vaikeuksia, jotka ovat tyypillisiä aivoverenkiertohäiriöissä ja ilmenevät usein neglectin rinnalla (Harjaluoma & Jehkonen 2023). Tämä on yllättävää, sillä harjoittelussa voisi hyvinkin olla mukana osia motorisesta harjoittelusta, joka aktivoisi esimerkiksi vasemman yläraajan käyttöä.

Osa tutkimuksista otti harjoitteluun mukaan pelillisen elementin, jossa potilasta kannustettiin harjoittelemaan esimerkiksi pistelaskun kautta. Tämänkaltaisen potilaan motivointi on todettu tehokkaaksi tavaksi esimerkiksi tuki- ja liikuntaelämistön vaivojen kuntoutuksessa (Alfieri, Dias, Olivieira & Battistella 2022). Toisaalta pelillistäminen vaikuttaa olevan melko alkeellisella tasolla useimmissa ohjelmistoissa, ja virtuaalisen ympäristön kohdalla se voisi käsitellä muutakin kuin pelkkää pistelaskua. On todettu, että nk. ”vakavien pelien” tarinankeronta voi olla sekä immersivistä että emotionaalisesti vetoavaa ja tällä voi olla kognitiivisia, sosiaalisia ja emotionaalisia hyötyjä (Villani ym. 2018). Tähän liittyen vain yhdessä kuntoutusohjelmistossa oli mukana jonkinlainen taustatarina tehtävien taustalla. Kun kuntoutus siirretään virtuaaliseen ympäristöön, sen anti potilaalle voisikin olla muutakin kuin pelkkien harjoitteiden toistamista.

Tutkimusten kuntoutusohjelmissa potilaat suorittivat harjoitteita virtuaaliympäristössä yksin. Toisaalta ryhmässä toteutettavalla kuntoutuksella aivoverenkiertohäiriön jälkeen on todettu olevan useita hyötyjä. Perinteinen ryhmäkuntoutus voi olla mm. tehokasta lisäämään arkitoimintakykyä, sosiaalista vuorovaikutusta ja minäpystyvyyden tunnetta (Parker, Powell & Mawson 2019). Varsinkin kaupallisissa peleissä on usein moninpeliominaisuuksia, jotka tarjoavat mahdollisuuden usealle pelaajalle mahdollisuuden toimia yhteistyössä. Tämän periaatteen siirtäminen virtuaalitodellisuuskuntoutukseen voisi tuoda mukaan sosiaalisen ulottuvuuden harjoitteluun, jota katsauksen artikkeleissa ei käsitelty.

Mikään kuntoutusmuoto ei luonnollisestikaan sovi kaikille, ja virtuaalitodellisuus tuskin on poikkeus tähän sääntöön. Kuntoutuksen suunnittelun pitääkin aina olla potilaskeskeistä (Melin, Nordin, Feldthusen & Danielsson 2021) ja tämä pätee varmasti myös silloin, kun on kyse virtuaalitodellisuuden kaltaisesta korkean teknologian kuntoutusmuodosta. On todennäköisesti monia, jotka eivät koe virtuaalitodellisuutta vetoavaksi tai motivoivaksi tavaksi harjoitella.

VR-kuntoutuksen laajempi käyttöönotto edellyttää yhä tarkempia tutkimuksia ja tämän jälkeen henkilöstön kouluttamista sen käyttöön. Virtuaalikuntoutuksella on kuitenkin jo nyt selkeä teoreettinen pohja. Sen käytännön sovellutukset ovat antaneet viitteitä sen tehosta, joten sillä on potentiaalia nousta tulevaisuudessa merkittäväksi neglect-potilaan kuntoutusmuodoksi.

9.1 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyöprosessi on ollut pitkäkö (hieman yli vuoden), jos mukaan lasketaan alun suunnitteluvaihe ja aiheen rajaaminen, jotka itse koin haastavimmaksi. Alussa tekemistä hidastivat kuitenkin enemmän opinnäytetyön ulkopuoliset asiat, jotka estivät siihen täyden paneutumisen. Toisaalta aiheen löydyttyä opinnäytetyö on valmistunut melko nopeassa aikataulussa ja ilman viivytyksiä. Tauko saattoi myös olla hyödyksi, sillä se auttoi löytämään uuden näkökulman opinnäytetyön aiheelle.

Neglect on minulle aiemmassa työssäni tuttu ilmiö. Häiriö on neurologisella osastolla yleinen, mutta aina yhtä kiehtova. Olen perehtynyt aiemmin opinnoissa myös neglectin teoriataustaan enemmän ja halusinkin pyrkiä yhdistämään opinnäytetyössä tätä tietopohjaa käytännön kuntoutusmuotojen analysointiin. Myös pelit ja teknologia ovat olleet aina harrastuksiani, joten tältäkin osin tuntui, että pystyin tuomaan omaa aiempaa osaamistani mukaan opinnäytetyöhön. Aivoverenkiertohäiriöt ja niiden aiheuttamat pitkäaikaiset ongelmat ovat myös niin yhteiskunnallisesti kuin potilaiden itsensä kannalta merkittävä asia, joten työn tekeminen tuntui merkitykselliseltä.

Koin myös, että opin aiheesta lisää laajemminkin opinnäytetyötä tehdessäni. Virtuaalitodellisuuden pohjautuvissa kuntoutusohjelmissa pyritään tyypillisesti monipuoliseen ja moniärsykeiseen tapaan tuottaa harjoittelua. Näitä periaatteita voi varmasti soveltaa kuntoutustyöhön jo nyt.

9.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tieteellisessä tutkimuksessa pitää noudattaa tiedeyhteisön toimintatapoja, joihin kuuluu rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Näiden periaatteita tulee noudattaa tutkimuksen tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioinneissa. Tieteellisessä toiminnassa pitää myös toteuttaa tieteellisen tiedon käsittelyyn kuuluvaa avoimuutta ja vastuullisuutta. Muiden tekemä työ pitää osata ottaa huomioon viittaamalla siihen asianmukaisella tavalla. Tutkimusta suunniteltaessa pitää ota huomioon myös tarvittavat luvat ja tarpeen mukaan eettinen ennakoarviointi tulee tehdä. Hankkeessa työskenneltäessä eri osapuolien roolit pitää olla jäseneltynä ja yhteisesti sovittuna. Lisäksi tutkimuksen raportointiin pitää liittää aina mahdolliset sidonnaisuudet. (Keiski ym. 2023.)

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyössä on erityisesti huomioitava eettisyyden kannalta esteellisuuden selvittäminen, asianmukainen perehtyminen opinnäytetyön aiheeseen sekä tietosuojaan huomiointi. Lisäksi ohjaajien ja yhteistyökumppanien kanssa tulee laatia tarvittavat sopimukset ja esimerkiksi aineiston käyttöoikeuksista pitää sopia. (Arene 2019.)

Kirjallisuuskatsauksen eettisyys pohjautuu tieteellisessä tutkimuksessa yleisesti noudatettuihin periaatteisiin. Erityisesti kirjallisuuskatsauksessa korostuu rehellinen toiminta toisen tekemään tutkimusta kohtaan, sillä katsauksessa käsitellään muiden tutkijoiden työtä. Kirjallisuuskatsauksessa pitää olla kriittinen, mutta toisaalta myös kunnioittava ja rakentava toisten tekemään tutkimusta arvioitaessa. Katsauksessa raportoituja tutkimussisältöjä ei saa vääristellä, vaan ne tulee raportoida tarkasti. Lisäksi on olennaista, että katsauksessa ei suositeta vain tiettyjä näkökulmia tai tulkintaa, vaan tuloksia puntaroidaan tasa-arvoisesti. (Vilka 2023, luku 3.)

Tässä opinnäytetyössä etiikka on pyritty huomioimaan noudattamalla edellä mainittuja tieteellisen työskentelyn periaatteita. Katsaukseen valikoituneet tutkimukset noudattivat kaikki ennalta määritettyjä sisäänotto- ja poissulkukriteerejä eikä niitä valittu ohjaamaan katsauksen tuloksia tiettyyn suuntaan. Lähteet ja katsausten sisältö on pyritty merkitsemään mahdollisimman tarkasti ja avoimesti. Opinnäytetyössä esitetyt tiedot perustuvat tieteelliseen tutkimukseen ja asiantuntijoiden lausuntoihin. Opinnäytetyö rajautui kirjallisuuskatsaukseen, joten esimerkiksi osallistujien tietosuojaan tai kerättyyn dataan liittyviä eettisiä tekijöitä ei tarvinnut huomioida.

9.3 Jatkotutkimusehdotukset

Kirjallisuuskatsauksen perusteella tutkimus virtuaalitodellisuuden perustuvan kuntoutuksen käytöstä neglectin hoidossa on yhä alkutekijöissään. Jatkossa tarvitaan metodologisesti vankempia tutkimuksia ja etenkin suurempia otoskokoja, jotta menetelmän hyödyistä voidaan antaa tarkempia suosituksia. Pitkäaikaisseuranta hoidon jälkeen olisi myös tarpeellista.

Virtuaalitodellisuus voisi tarjota myös mahdollisuuksia etäkuntoutukseen ja tätä ei toistaiseksi ole kunnolla kartoitettu. Voisikin olla kiinnostavaa selvittää, minkälaisia tuloksia saataisiin esimerkiksi yhdistämällä perinteiseen kuntoutukseen itseohjautuva kotiharjoittelu.

Monet tutkimukset keskittyvät lähinnä kognition kohentamiseen, joka on toki merkittävä osa neglect-potilaan ongelmaa. Monilla on toisaalta myös motorisia vaikeuksia ja tämä huomioidaan vain harvoissa neglectin virtuaalikuntoutustutkimuksissa. Jatkossa voisikin olla hyvä selvittää lisää siitä, miten motorista suorituskykyä voidaan parantaa virtuaaliharjoittelun myötä.

Virtuaalitodellisuuskuntoutuksen yhteydessä puhutaan paljon kustannuksista. Jatkossa tutkimuksissa olisikin hyvä arvioida myös kuntoutusmuodon kustannustehokkuutta. Tiedetään, että neglect-potilaat hyötyvät intensiivisestä kuntoutuksesta. Näin ollen herääkin kysymys, onko VR-kuntoutuksen sisällyttäminen muuhun kuntoutukseen erityisen tehokasta, vai saadaanko sama hyöty pelkästään lisäämällä jo olemassa olevien kuntoutusmuotojen määrää.

Eri ihmiset reagoivat taustansa vuoksi kuntoutukseen eri tavoin. Tiedetään jo, että ikääntyneille virtuaalitodellisuus saattaa sopia hyvinkin, mutta esimerkiksi erilaisten kulttuurillisten tekijöiden merkitys on toistaiseksi jäänyt VR-kuntoutuksen osalta taka-alalle.

Neglect ilmenee eri ihmisillä eri tavoin ja eri voimakkuuksina. Jatkotutkimuksen aiheena voisi olla myös kartoittaa, onko tietyissä häiriötyypeissä virtuaalitodellisuus tehokkaampi muoto ja voidaanko erilaisille ongelmille kehittää erilaisia kuntoutusohjelmistoja.

Lähteet

- Alfieri, F. M., da Silva Dias, C., de Oliveira, N. C., & Battistella, L. R. 2022. Gamification in musculoskeletal rehabilitation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 15(6), 629-636. Viitattu 4.2.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9789284/>
- Arene. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 4.2.2024. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUK-SET%202020.pdf?t=1578480382>
- Atula, S. 2023. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 31.12.2023. <https://www terveyskirjasto.fi/dlk00001>
- Bosma, M. S., Nijboer, T. C., Caljouw, M. A. & Achterberg, W. P. 2020. Impact of visuospatial neglect post-stroke on daily activities, participation and informal caregiver burden: A systematic review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 63(4), 344-358. Viitattu 4.1.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065719300727>
- Cavedoni, S., Cipresso, P., Mancuso, V., Bruni, F. & Pedrolì, E. 2022. Virtual reality for the assessment and rehabilitation of neglect: where are we now? A 6-year review update. *Virtual reality*, 26(4), 1663-1704. Viitattu 4.1.2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-022-00648-0>
- Chen, P., Zanca, J., Esposito, E. & Barrett, A. M. 2021. Barriers and Facilitators to Rehabilitation Care of Individuals With Spatial Neglect: A Qualitative Study of Professional Views. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 3(2). Viitattu 4.1.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590109521000264>
- Church, G., Parker, J., Powell, L., & Mawson, S. 2019. The effectiveness of group exercise for improving activity and participation in adult stroke survivors: a systematic review. *Physiotherapy*, 105(4), 399-411. Viitattu 4.2.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031940619300112>
- Cinnera, A., Bisirri, A., Chiocchia, I., Leone, E., Ciancarelli, I., Iosa, M. & Verna, V. 2022. Exploring the potential of immersive virtual reality in the treatment of unilateral spatial neglect due to stroke: A comprehensive systematic review. *Brain sciences*, 12(11), 1589. Viitattu 4.1.2024. <https://www.mdpi.com/2076-3425/12/11/1589>
- Doron, N. & Rand, D. 2019. Is unilateral spatial neglect associated with motor recovery of the affected upper extremity poststroke? A systematic review. *Neurorehabilitation and neural repair*, 33(3), 179-187. Viitattu 4.1.2024.

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1545968319832606>

Esposito, E., Shekhtman, G. & Chen, P. 2021. Prevalence of spatial neglect post-stroke: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 64(5). Viitattu 4.1.2024.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065720302189>

Fisher, G., Quel de Oliveira, C., Verhagen, A., Gandevia, S. & Kennedy, D. 2020. Proprioceptive impairment in unilateral neglect after stroke: A systematic review. *SAGE Open Medicine*, 8. Viitattu 4.1.2024. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2050312120951073>

Gammeri, R., Iacono, C., Ricci, R. & Salatino, A. 2020. Unilateral spatial neglect after stroke: current insights. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 131-152. Viitattu 4.1.2024.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/NDT.S171461>

Gandola, M., Niero, L., Molteni, F., Guanzioli, E., Ward, N. S. & Pedrocchi, A. 2021. Brain plasticity mechanisms underlying motor control reorganization: pilot longitudinal study on post-stroke subjects. *Brain Sciences*, 11(3), 329. Viitattu 4.1.2024.

<https://www.mdpi.com/2076-3425/11/3/329>

Hammerbeck, U., Gittins, M., Vail, A., Paley, L., Tyson, S. F. & Bowen, A. 2019. Spatial neglect in stroke: identification, disease process and association with outcome during inpatient rehabilitation. *Brain sciences*, 9(12), 374. Viitattu 4.1.2024. <https://www.mdpi.com/2076-3425/9/12/374>

Harjaluoma, J. & Jehkonen, M. Vasemman puolen huomiointia voidaan kuntouttaa. *Aivoliitto*. Viitattu 31.12.2023. <https://www.aivoliitto.fi/aivoterveys-lehti/artikkelit/vasemman-puolen-huomiointia-eli-neglectia-voidaan-kuntouttaa/>

Harvey, M., Learmonth, G., Rossit, S. & Chen, P. 2022. Editorial for special issue on neglect rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(5), 629-639. Viitattu 4.1.2024.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09602011.2021.1873150>

Heyse, J., Carlier, S., Verhelst, E., Vander Linden, C., De Backere, F. & De Turck, F. 2022. From patient to musician: a multi-sensory virtual reality rehabilitation tool for spatial neglect. *Applied Sciences*, 12(3), 1242. Viitattu 4.1.2024. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/3/1242>

Huygelier, H., Schraepen, B., Lafosse, C., Vaes, N., Schillebeeckx, F., Michiels, K. & Gillebert, C. R. 2022. An immersive virtual reality game to train spatial attention orientation after stroke: A feasibility study. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(5). Viitattu 4.1.2024.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23279095.2020.1821030>

- Kaiser, A. P., Villadsen, K. W., Samani, A., Knoche, H. & Ewald, L. 2022. Virtual reality and eye-tracking assessment, and treatment of unilateral spatial neglect: systematic review and future prospects. *Frontiers in Psychology*, 13. Viitattu 4.1.2024. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.787382/full>
- Keiski, R., Hämäläinen, K., Karhunen, M., Löfström, E., Näreaho, S., Varantola, K., Spoo, S-K., Tarkiainen, T., Kaila, E., Aittasalo, M. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 10.1.2024. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf
- Knobel, S. E., Kaufmann, B. C., Gerber, S. M., Cazzoli, D., Müri, R. M., Nyffeler, T. & Nef, T. 2020. Immersive 3D virtual reality cancellation task for visual neglect assessment: a pilot study. *Frontiers in human neuroscience*, 14, 180. Viitattu 4.1.2024. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2020.00180/full>
- Knoppe, K., Schlichting, N., Schmidt-Wilcke, T. & Zimmermann, E. 2022. Increased scene complexity during free visual exploration reveals residual unilateral neglect in recovered stroke patients. *Neuropsychologia*, 177. Viitattu 4.1.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393222002597>
- Kourtesis, P. 2020. Immersive Virtual Reality Methods in Cognitive Neuroscience and Neuropsychology (Doctoral dissertation, University of Edinburgh). Viitattu 4.1.2024. <https://inria.hal.science/tel-03563411/>
- Long, J., Zhang, Y., Liu, X., Gao, Q. & Pan, M. 2023. Music-based interventions for unilateral spatial neglect: a systematic review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 33(9), 1462-1487. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2022.2111314>
- Longley, V., Hazelton, C., Heal, C., Pollock, A., Woodward-Nutt, K., Mitchell, C. & Bowen, A. 2021. Non-pharmacological interventions for spatial neglect or inattention following stroke and other non-progressive brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7). Viitattu 4.1.2024. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003586.pub4/abstract>
- LUVN. 2023. Espoon sairaala, Osasto 3: neurologinen kuntoutus. Viitattu 3.2.2024. <https://www.luvn.fi/fi/palvelut/terveyspalvelut/sairaalapalvelut/espoon-sairaala#section-996>
- Mannila, M. 2021. Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona. Viitattu 10.1.2024. <https://energia.vamk.fi/osaaminen/kirjallisuuskatsaus-opinnaytetyon-muotona/>

- Marjamaa, M. & Sinisalo, R. 2022. Kirjallisuuskatsauksen ohjaus - perustana tutkimuskysymys ja ohjaushaastattelu. Viitattu 10.1.2024. <https://www.kreodi.fi/arkisto/artikkelit/kirjallisuuskatsauksen-ohjaus-perustana-tutkimuskysymys-ja-ohjaushaastattelu.html>
- Matys-Popielska, K., Popielski, K., Matys, P. & Sibilska-Mroziewicz, A. 2024. Immersive Virtual Reality Application for Rehabilitation in Unilateral Spatial Neglect: A Promising New Frontier in Post-Stroke Rehabilitation. *Applied Sciences*, 14(1), 425. Viitattu 4.1.2024. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/1/425>
- Meidian, A. C., Wahyuddin & Amimoto, K. 2022. Rehabilitation interventions of unilateral spatial neglect based on the functional outcome measure: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(5), 814-843. Viitattu 4.1.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33106080/>
- Melin, J., Nordin, Å., Feldthusen, C. & Danielsson, L. 2021. Goal-setting in physiotherapy: exploring a person-centered perspective. *Physiotherapy theory and practice*, 37(8), 863-880. Viitattu 4.1.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31448979/>
- Moore, M. J., Vancleef, K., Riddoch, M. J., Gillebert, C. R. & Demeyere, N. 2021. Visuospatial neglect: Recovery & Functional outcome after 6 months. *medRxiv*, 2021-03. Viitattu 4.1.2024. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.03.29.21254555.abstract>
- Moore, M. J., Milosevich, E., Mattingley, J. B. & Demeyere, N. 2023. The neuroanatomy of visuospatial neglect: A systematic review and analysis of lesion-mapping methodology. *Neuropsychologia*. Viitattu 4.1.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0028393223000040>
- Nagappan, P. G., Chen, H. & Wang, D. Y. 2020. Neuroregeneration and plasticity: a review of the physiological mechanisms for achieving functional recovery postinjury. *Military Medical Research*, 7(1), 1-16. Viitattu 4.1.2024. <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40779-020-00259-3>
- Numao, T., Amimoto, K. & Shimada, T. 2021. Examination and treatment of unilateral spatial neglect using virtual reality in three-dimensional space. *Neurocase*, 27(6), 447-451. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13554794.2021.1999478>
- Rossit, S., Benwell, C. S., Szymanek, L., Learmonth, G., McKernan-Ward, L., Corrigan, E. & Harvey, M. 2019. Efficacy of home-based visuomotor feedback training in stroke patients with chronic hemispatial neglect. *Neuropsychological rehabilitation*, 29(2), 251-272. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09602011.2016.1273119>

Roy, C. 2021. What Are the Harmful Effects of Virtual Reality? Law Technology Today. Viitattu 7.1.2024. <https://www.lawtechnologytoday.org/2021/01/what-are-the-harmful-effects-of-virtual-reality/>

Riva, G., Mancuso, V., Cavedoni, S. & Stramba-Badiale, C. 2020. Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. Expert review of medical devices, 17(10), 1035-1061. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17434440.2020.1825939>

Saldana, D., Neureither, M., Schmiesing, A., Jahng, E., Kysh, L., Roll, S. C. & Liew, S. L. 2020. Applications of head-mounted displays for virtual reality in adult physical rehabilitation: a scoping review. The American Journal of Occupational Therapy, 74(5). Viitattu 4.1.2024. <https://research.aota.org/ajot/article-abstract/74/5/7405205060p1/8421/Applications-of-Head-Mounted-Displays-for-Virtual>

Schenke, N., Franke, R., Puschmann, S., Turgut, N., Kastrup, A., Thiel, C. M. & Hildebrandt, H. 2021. Can auditory cues improve visuo-spatial neglect? Results of two pilot studies. Neuro-psychological Rehabilitation, 31(5), 710-730. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2020.1727931>

Scott, H., Griffin, C., Coggins, W., Elberson, B., Abdeldayem, M., Virmani, T. & Petersen, E. 2022. Virtual reality in the neurosciences: current practice and future directions. Frontiers in Surgery, 8, 807195. Viitattu 4.1.2024. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2021.807195/full>

Shahid, J., Kashif, A. & Shahid, M. K. 2023. A Comprehensive Review of Physical Therapy Interventions for Stroke Rehabilitation: Impairment-Based Approaches and Functional Goals. Brain Sciences, 13(5), 717. Viitattu 4.1.2024. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2021.807195/full>

Shin, J. H., Kim, M., Lee, J. Y., Kim, M. Y., Jeon, Y. J. & Kim, K. 2023. Feasibility of hemispatial neglect rehabilitation with virtual reality-based visual exploration therapy among patients with stroke: randomised controlled trial. Frontiers in Neuroscience, 17. Viitattu 4.1.2024. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2023.1142663/full>

Simon, J. J., Welfringer, A., Leifert-Fiebach, G. & Brandt, T. 2019. Motor imagery in chronic neglect: An fMRI pilot study. Journal of clinical and experimental neuropsychology, 41(1), 58-68. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13803395.2018.1500527>

Tavaszi, I., Nagy, A. S., Szabo, G. & Fazekas, G. 2021. Neglect syndrome in post-stroke conditions: Assessment and treatment (scoping review). *International Journal of Rehabilitation Research*, 44(1), 3-14. Viitattu 4.1.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30080434/>

Tobler-Ammann, B. C., Weise, A., Knols, R. H., Watson, M. J., Sieben, J. M., de Bie, R. A. & de Bruin, E. D. 2020. Patients' experiences of unilateral spatial neglect between stroke onset and discharge from inpatient rehabilitation: a thematic analysis of qualitative interviews. *Disability and rehabilitation*, 42(11), 1578-1587. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638288.2018.1531150>

Toglia, J. & Chen, P. 2022. Spatial exploration strategy training for spatial neglect: A pilot study. *Neuropsychological rehabilitation*, 32(5), 792-813. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2020.1790394>

Turgut, N., Möller, L., Dengler, K., Steinberg, K., Sprenger, A., Eling, P. & Hildebrandt, H. 2018. Adaptive cueing treatment of neglect in stroke patients leads to improvements in activities of daily living: a randomized controlled, crossover trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 32(11), 988-998. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2020.1790394>

Vilkkä, H. 2023. Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina. E-kirja. Helsinki: Art House.

Villani, D., Carissoli, C., Triberti, S., Marchetti, A., Gilli, G., & Riva, G. 2018. Videogames for emotion regulation: a systematic review. *Games for health journal*, 7(2), 85-99. Viitattu 2.4.2024. <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/g4h.2017.0108>

Villarreal, S., Linnavuo, M., Sepponen, R., Vuori, O., Jokinen, H. & Hietanen, M. 2020. Dual-task in large perceptual space reveals subclinical hemispatial neglect. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 26(10), 993-1005. Viitattu 4.1.2024. <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-the-international-neuropsychological-society/article/dual-task-in-large-perceptual-space-reveals-subclinical-hemispatial-neglect/201E86C4AF1F1BC9E9433D87BFDDE688>

Wolpaw, J. R. & Thompson, A. K. 2023. Enhancing neurorehabilitation by targeting beneficial plasticity. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4. Viitattu 4.1.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10338914/>

Zhang, Y., Xing, Y., Li, C., Hua, Y., Hu, J., Wang, Y. & Bai, Y. 2022. Mirror therapy for unilateral neglect after stroke: A systematic review. *European Journal of Neurology*, 29(1), 358-371. Viitattu 4.1.2024. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ene.15122>

Zigiotto, L., Damora, A., Albin, F., Casati, C., Scrocco, G., Mancuso, M. & Bolognini, N. 2021. Multisensory stimulation for the rehabilitation of unilateral spatial neglect. *Neuropsychological rehabilitation*, 31(9), 1410-1443. Viitattu 4.1.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2020.1779754>

Julkaisemattomat lähteet

Louhiala-Hänninen, P. 2023. Opinnäytetyön perehdytys. Opiskelumateriaali. Laurea-ammattikorkeakoulu. Espoo.

Kuviot

Kuvio 1: Opinnäytetyön vaiheet	23
--------------------------------------	----

Kuvat

Kuva 1: Vasemman puolen neglectin aiheuttamien vaurioiden eri sijainteja. Kuvassa aivojen magneettikuvia (sivusta, ylhäältä, edestä), joihin piirretty punaisella ja violetilla tyypillisimmät vaurioiden sijainnit, vihreällä ja sinisellä harvinaisemmat (mukaillen Simon ym. 2019).	9
--	---

Kuva 2: Esimerkkejä immersiiivisistä virtuaalisista harjoitteluympäristöistä (A: mukaillen huygelier ym. (2020) B: mukaillen Matys-Popielska ym. (2024))	20
--	----

Liitteet

Liite 1: Kirjallisuuskatsauksen artikkelit	36
--	----

Liite 1: Kirjallisuuskatsauksen artikkelit

Lähde	Aineisto/kohde	Tutkimusmenetelmä	Keskeiset tulokset
Cavedoni, S., Cipresso, P., Mancuso, V., Bruni, F. & Pedroli, E. 2022. Virtual reality for the assessment and rehabilitation of neglect: where are we now? A 6-year review update. <i>Virtual reality</i> , 26(4), 1663-1704.	Katsaus virtuaalitoimellisuuden pohjautuvan kuntoutuksen käytössä neglect-potilailla.	Katsausartikkeli.	Kuuden vuoden aikana kerääntynyt tutkimustieto osoittaa, että VR-kuntoutuksesta voi olla hyötyä neglect-potilailla. Metodologisten puutteiden vuoksi lisää tutkimusta kuitenkin tarvitaan.
Cinnera, A., Bisirri, A., Chiocchia, I., Leone, E., Ciancarelli, I., Iosa, M. & Verna, V. 2022. Exploring the potential of immersive virtual reality in the treatment of unilateral spatial neglect due to stroke: A comprehensive systematic review. <i>Brain sciences</i> , 12(11), 1589.	Katsaus virtuaalitoimellisuuden pohjautuvan kuntoutuksen käytössä neglect-potilailla.	Katsausartikkeli.	Viitteitä siitä, että VR on tehokas kuntoutusmuoto neglectissä. Lisäksi VR lisää sitoutumista kuntoutukseen.
Heyse, J., Carlier, S., Verhelst, E., Vander Linden, C., De Backere, F. & De Turck, F. 2022. From patient to musician: a multi-sensory virtual reality rehabilitation tool for spatial	4 potilasta, joilla diagnosoitu neglect. Pilottivaiheessa mukana myös 4 terveyttä koehenkilöä.	Immersiivisen kuntoutusohjelmiston suunnittelu ja testaus. Potilaat valittiin satunnaisesti kuntoutussairaalan asiakkaita.	Immersiivinen kuntoutusohjelmisto, joka yhdistää virtuaalitoimellisuutta musiikki-terapiaan vahvisti potilaiden huumorin suuntautumista vasemmalle.

neglect. Applied Sciences, 12(3), 1242.			
Huygelier, H., Schraepen, B., Lafosse, C., Vaes, N., Schillebeeckx, F., Michiels, K. & Gillebert, C. R. 2022. An immersive virtual reality game to train spatial attention orientation after stroke: A feasibility study. Applied Neuropsychology: Adult, 29(5).	7 neglect-potilasta. Pilottivaiheessa mukana myös 15 tervettä koehenkilöä.	Immersiivisen kuntoutusohjelmiston suunnittelu ja testaus. Potilaat valittiin satunnaisesti neurologisen klinikan asiakkaista.	Viiteitä pelillisten ja moniärsykkeisten hakuvihjeiden hyödyistä VR-kuntoutuksessa.
Matys-Popielka, K., Popielka, K., Matys, P. & Sibilska-Mroziewicz, A. 2024. Immersive Virtual Reality Application for Rehabilitation in Unilateral Spatial Neglect: A Promising New Frontier in Post-Stroke Rehabilitation. Applied Sciences, 14(1), 425.	5 potilasta, joilla diagnosoitu neglect.	Immersiivisen kuntoutusohjelmiston suunnittelu ja testaus. Potilaat valittiin terapeutin arvion perusteella tutkimukseen.	VR-kuntoutus lisäsi potilaiden motivaatiota harjoitella ja liikkeitä kohti neglect-puolta olivat virtuaalisessa harjoittelussa laajempia.
Numao, T., Amimoto, K. & Shimada, T. 2021. Examination and treatment of unilateral spatial neglect using virtual reality in three-dimensional space. Neurocase, 27(6), 447-451.	Tapaustutkimus.	Immersiivisen arviointi- ja kuntoutusohjelmiston suunnittelu ja testaus.	VR-ohjelmisto totesi potilaan neglectin arviointitilanteessa. Harjoittelujen myötä reaktioajat vasemmalle parantuivat.

<p>Shin, J. H., Kim, M., Lee, J. Y., Kim, M. Y., Jeon, Y. J. & Kim, K. 2023. Feasibility of hemispatial neglect rehabilitation with virtual reality-based visual exploration therapy among patients with stroke: randomised controlled trial. <i>Frontiers in Neuroscience</i>, 17.</p>	<p>11 neglect-potilasta, jotka arvottiin kahden ryhmään. Toinen sai VR-kuntoutusta heti tutkimuksen alettua ja toisella se alkoi viivästyä.</p>	<p>Immersiivisen arviointi- ja kuntoutusohjelmiston suunnittelu ja testaus.</p>	<p>VR-harjoittelua tehneiden vasemman puolen havainnointi parantui ja vasemmalle puolelle huomion hakeutuminen lisääntyi.</p>
---	---	---	---