

Eino-Iisakki Säkkinen

# Virtuaalitodellisuus mielenterveyskuntoutuksessa

Tietotekniikan kandidaatintutkielma

13. toukokuuta 2020

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

**Tekijä:** Eino-Iisakki Säkkinen

**Yhteystiedot:** [einoiisko@gmail.com](mailto:einoiisko@gmail.com)

**Ohjaaja:** Antti-Jussi Lakanen

**Työn nimi:** Virtuaalitodellisuus mielenterveyskuntoutuksessa

**Title in English:** Virtual reality in mental health rehabilitation

**Työ:** Kandidaatintutkielma

**Sivumäärä:** 27+0

**Tiivistelmä:** Virtuaalitodellisuutta (VR) hyödynnetään mielenterveyskuntoutuksessa erityisesti altistusterapian hoitomuotona. Tämän tutkielman tavoitteena on kartoittaa VR:n tuomia mahdollisuuksia mielenterveyskuntoutuksessa. Tulosten perusteella VR-altistusterapia on toimiva vaihtoehto pelkojen ja traumojen hoidossa, ja verrattuna perinteiseen tosielämässä toteutettuun altistusterapiaan, VR-altistusterapia toimii hoitona yhtä hyvin. Uudemmat tutkimukset ovat tarkastelleet altistusterapian lisäksi muita tapoja, joilla VR voi edesauttaa mielenterveydellisten ongelmien hoitoa muun muassa syömishäiriöiden sekä päihderiippuvuuksien kohdalla. Uudet käyttötavat ovat lupaavia, mutta jatkotutkimusta tarvitaan vahvistamaan ymmärrystä näiden uusien hoitomuotojen vaikutuksista ja toimivuudesta.

**Avainsanat:** virtuaalitodellisuus, mielenterveyskuntoutus, altistusterapia

**Abstract:** Virtual reality (VR) has been applied in mental health rehabilitation especially in a form of exposure therapy. This thesis aims to map virtual reality's possibilities in mental health rehabilitation. On the basis of research virtual reality exposure therapy (VRET) matches in vivo therapy's efficacy. In addition to already established VRET, new ways to apply VR to mental health rehabilitation in problems such as eating disorders and addiction have been researched, and future research should focus on these new applications to better our understanding of their effects and efficacy.

**Keywords:** virtual reality, mental health rehabilitation, exposure therapy

## Sisältö

1	JOHDANTO .....	1
1.1	Tutkimusaihe.....	2
1.2	Tutkimusmetodi .....	2
1.3	Tutkielman rakenne .....	3
2	ALTISTUSHOITO.....	4
2.1	In vivo -altistus .....	4
2.2	Kuvitteellinen altistus .....	4
2.3	Kehonsisäinen altistus .....	5
2.4	Pitkitetty altistusterapia .....	5
2.5	Virtuaalitodellisuusalustus .....	5
3	VIRTUAALITODELLISUUS .....	6
3.1	Laitteisto, immersio ja ahdistus .....	6
3.2	Lisätty todellisuus VR-terapiassa .....	7
3.3	VR-altistusterapia useassa kontekstissa .....	9
4	VR-AVUSTEINEN TERAPIA VERRATTUNA MUIHIN HOITOMUOTOI- HIN .....	11
4.1	VR-altistusterapian edut in vivo -hoitoon nähden .....	11
4.2	VR-altistusterapia hoidettavan näkökulmasta .....	12
4.3	Hoitotulokset .....	12
5	POHDINTA .....	15
	LÄHTEET.....	17

# 1 Johdanto

Virtuaalitodellisuutta (engl. virtual reality, lyhentyä VR) on hyödynnetty mielenterveyskuntoutuksessa jo pitkään. Vanhempiin hoitokeinoihin, kuten in vivo -terapiaan verrattuna sen on huomattu tuovan monia etuja erityisesti fobioiden sekä traumojen hoidossa. Virtuaalitodellisuus voi toimia sekä edullisena että tehokkaana hoitomuotona esimerkiksi akrofobian (korkeanpaikankammo) hoidossa (Emmelkamp ym. 2002). Virtuaalitodellisuus on vaihtoehtona sekä helposti lähestyttävä että edullinen, ja voi näin ollen toimia turvallisena siirtymäskaleena terapiatoimiston ja aitojen tosielämän tilanteiden välillä. Tämä voi olla merkittävä apu yksilöille, jotka kokevat tämän siirtymävaiheen liian pelottavaksi (Cristina Botella ym. 2000).

Eräässä kognitiivisen käyttäytymisterapian hoitomuodoista, altistusterapiassa, potilaalta vaaditaan hänen pelkäämiensä asioiden kohtaamista, jotta kyseiset pelot voitaisiin voittaa. Altistusterapian toimivuus perustuu toistoon: kun potilas altistetaan jatkuvasti turvalliselle, mutta pelottavalle ärsykkeelle, ahdistus vähenee. Näin myös halu vältellä aiemmin pelottavaa ärsykettä vähenee (O Mowrer 1960, viitattu lähteessä Rothbaum ja Schwartz 2002). VR tuo luonnostaan tähän hoitomuotoon helpommin lähestyttävän vaihtoehdon, jossa potilas voi kohdata pelkonsa mahdollisesti uhkaavan tositalanteen sijasta virtuaalisessa ympäristössä. Esimerkiksi korkeanpaikankammon hoitaminen voi osoittautua potilaalle haasteelliseksi, koska pelko putoamisesta koetaan aiheelliseksi. VR:ssä putoamista ei tarvitse pelätä. Koska fobioihin ja traumoihin liittyy vahvasti tarve vältellä pelättyjä tilanteita ja asioita, on helpommin lähestyttävien vaihtoehtojen kehittäminen näiden mielenterveysongelmien hoitamiseksi oleellista. Joissain tapauksissa VR-altistus sattaa olla jopa ainoa vaihtoehto, mikäli pelon kohtaaminen tosielämässä aiheuttaisi potilaan kannalta taloudellisia haasteita (esimerkiksi lentopelko).

Ohjattu itsehoito voi olla yhtä tehokasta kuin perinteinen kasvotusten toteutettu terapiahoito (Cuijpers ym. 2010), ja kirjallisuusterapian (eng. bibliotherapy), jossa hoito toteutetaan itsenäisesti kirjan ohjeistamana, on todettu olevan ainakin osittain tehokas vaihtoehto tiettyjen mielenterveysongelmien hoidossa jopa ilman tera-

peutin väliintuloa (Marrs 1995). Yllämainitun perusteella voitaisiin todeta, että on olemassa muitakin vaihtoehtoja, joilla hoitaa joitakin mielenterveydellisiä ongelmia osittain itsenäisesti, kuten esimerkiksi VR-terapia. Huomionarvoista on myös, että VR:ään liittyvät laitteistot ja sovellukset ovat kehittyneet lähivuosina huomattavasti, ja niiden saatavuus kuluttajille on helpottunut. Tämän ansiosta yhä useampi voi hyötyä VR:n tuomista eduista mielenterveyskuntoutuksessa. VR-terapian itsenäinen hyödyntäminen voisikin tulevaisuudessa toimia edullisena ensiaskeleena hoitoon ihmisille, joilla ei ole varaa kalliisiin terapiasessioihin, tai jotka eivät jostain muusta syystä ole valmiita ryhtymään perinteiseen hoitosuhteeseen.

## **1.1 Tutkimusaihe**

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa virtuaalitodellisuuden tuomia mahdollisuuksia terapiassa. Tutkimuksessa käydään läpi muun muassa, mitkä tekijät vaikuttavat virtuaalitodellisuusterapian toimivuuteen, ja mihin terapiamuotoihin virtuaalitodellisuutta voidaan soveltaa. Lisäksi tutkitaan, riittävätkö yksinkertaiset grafiikat herättämään tosielämään verrattavia tuntemuksia, vai onko realistisempi kokemus aina parempi ja tehokkaampi. Tutkimuksessa verrataan myös eri teknologioiden toimivuutta hoidossa. Lopuksi käydään läpi mahdollisia VR:n ongelma-kohtia.

## **1.2 Tutkimusmetodi**

Tutkielman tutkimusmetodinä käytettiin kirjallisuuskartoitusta. Kartoituksen avulla saatiin kasattua tiivistetty yhteenveto niistä mahdollisuuksista, joita virtuaalitodellisuus tarjoaa, sekä sen tuomista hyödyistä ja haasteista erinäisten mielenterveysongelmien hoidossa. Tällä tavoin pystyttiin lisäksi nostamaan esille mahdolliset puutteet, joita nykytutkimuksessa ilmenee.

Hakuprosessi koostui lähteiden keruusta erinäisistä tietokannoista. Tutkielman lähteet koostuvat pääosin aiheeseen liittyvistä tieteellisistä artikkeleista. Artikkeleiden joukossa on sisältöä sekä useamman kymmenen vuoden takaa, että tuoreempia jul-

kaisuja. Hakukoneina toimi mm. Google Scholar, Scopus, ProQuest, sekä IEEE Xplore. Hakua tarkennettiin tietyillä hakusanoilla, jotka ovat muotoa "virtual reality therapy", "computer assisted therapy", "low-cost virtual reality", "virtual reality immersion", jne.

### **1.3 Tutkielman rakenne**

Tutkielman luvussa 2 avataan altistushoitoa käsitteenä ja käydään läpi eri muodot, jossa tätä hoitoa toteutetaan. Tämän jälkeen luvussa 3 avataan virtuaalitodellisuutta käsitteenä, ja käydään läpi tekijöitä, jotka vaikuttavat VR:n immersiivisyyteen ja VR-terapian toimivuuteen. Luvussa 4 vertaillaan VR-avusteista terapiaa muihin hoitomuotoihin, sekä käydään läpi VR-altistusterapian tuomia etuja. Lopuksi luvussa 5 pohditaan, mitä tutkimustulokset kertovat VR:n asemasta mielenterveyskuntoutuksesta, sekä mitä aukkoja nykytutkimuksesta löytyy, joita tulevaisuuden tutkimuksissa tulisi tarkastella.

## **2 Altistushoito**

Suurin osa tutkimuksesta VR:n hyödyntämisestä mielenterveyskuntoutuksessa on keskittynyt VR-altistusterapian tarkasteluun. Altistusterapia on yleisesti käytössä erityisesti fobioiden sekä traumojen hoidossa. Tämä hoitomuoto pohjautuu ajatukseen siitä, että pelot ovat muistirakenteita, jotka toimivat ohjeina pelkokäytökselle. Nämä muistirakenteet sisältävät väittämiä ärsykkeistä, reaktioista sekä niiden tarkoituksesta. Muutokset näihin rakenteisiin tapahtuvat oppimisen kautta, tässä tapauksessa siis altistumalla pelolle ja oppimalla kokemuksesta. Tarpeettomat pelot voidaan toisin sanoen poistaa oppimisen kautta (Foa ja Kozak 1986). Altistusterapiaa toteutetaan monessa eri muodossa, hoidettavan pelon luonteesta riippuen. Seuraavaksi käydään läpi nämä eri muodot.

### **2.1 In vivo -altistus**

Altistusterapiaa, joka toteutetaan todellisissa tilanteissa, kutsutaan in vivo -altistukseksi. In vivo -altistuksessa hoidettavat henkilöt altistetaan uhkaaville tosielämän tilanteille, joita he tavallisesti välttelevät niiden pelottavuuden vuoksi. Esimerkiksi esiintymiskammosta kärsivä henkilö voisi kohdata pelkonsa pitämällä puheen yleisön edessä (Society of Clinical Psychology 2020).

### **2.2 Kuvitteellinen altistus**

Altistusterapia voi toimia myös ilman, että kokemus olisi todellinen. Kuvitteellisessa altistuksessa hoidettava henkilö kuvittelee pelkäämänsä asian, tilanteen tai aktiiviteetin mahdollisimman elävästi (Society of Clinical Psychology 2020). Tutkimukset näyttävät, että vaikka kuvitteellinen altistusterapia onkin toimivaa, se ei kuitenkaan yksin riitä parantamaan oireita täysin (Tarrier ym. 1999). Kuvitteellista altistusterapiaa käytetäänkin usein jonkin muun hoitomuodon, kuten kognitiivisen käyttäytymisterapian yhteydessä.



### **2.3 Kehonsisäinen altistus**

Kehonsisäinen altistus on hyödyllistä epämiellyttävien kehollisten kokemusten hyväksymisessä. Sen tavoitteena on aiheuttaa pelättyjä, mutta vaarattomia kehollisia kokemuksia hoidettavassa henkilössä. Esimerkiksi paniikkihäiriöstä kärsivä potilas voidaan opastaa tekemään sydämen sykettä kohottavaa toimintaa, kuten juoksua. Tällöin potilas oppii, ettei oirekuvalle tyypillinen kova syke ole vaarallista (Society of Clinical Psychology 2020).

### **2.4 Pitkitetty altistusterapia**

Pitkitettyä altistusterapiaa toteutetaan pääosin asteittain in vivo sekä kuvitteellisena altistuksena, ja sitä suositellaan erityisesti posttraumaattisten stressihäiriöiden (eng. post-traumatic stress disorder, lyhentyy PTSD) hoitoon (Society of Clinical Psychology 2017). Huolimatta siitä, että pitkitetyn altistusterpian on huomattu vähentävän PTSD-oireilua osalla potilaista, se ei monien kohdalla välttämättä tehoa (Steenkamp ym. 2015).

### **2.5 Virtuaalitodellisuusaltistus**

Altistusterapian muotona VR-altistuksen voitaisiin nähdä sijoittuvan kuvitteellisen altistuksen ja in vivo -altistuksen väliin: Epätodellisessa virtuaaliympäristössä koetaan aitoja ärsykeitä näkö-, kuulo- sekä toisinaan esimerkiksi tuntoaistin kautta. Täten VR on luonnostaan sopiva altistusterapian toteutukseen, koska se mahdollistaa jopa täysin kuvitteellisten tilanteiden simuloinnin sekä kokemisen.

## 3 Virtuaalitodellisuus

Emmelkamp ym. (2002) mukaan, virtuaalitodellisuus ”yhdistää reaaliaikaiset grafiikat, kehoa seuraavat laitteet, visuaaliset näytöt sekä muita aistiperäisiä syötteitä upottaakseen yksilön tietokoneella luotuun virtuaaliympäristöön” (suomennos minun). Virtuaalitodellisuutta voivat olla myös tavallisella pöytätietokoneella ja näyttöllä tavoitettavat kokemukset, jossa aistiperäisiä syötteitä ovat ääni ja grafiikat. Nämä ominaisuudet yksin voivat riittää tuottamaan immersiiivisen kokemuksen.

Seuraavaksi käydään läpi, miten VR:ssä koettua läsnäoloa voidaan edistää. Laitteiston lisäksi on muitakin tekijöitä, jotka vaikuttavat läsnäolon kokemiseen VR:ssä. Lisäksi tarkastellaan yhteyttä ahdistuksen ja läsnäolon kokemuksen välillä.

### 3.1 Laitteisto, immersio ja ahdistus

VR:llä pyritään luomaan mahdollisimman immersiiivinen kokemus käyttäjälle kokemastaan virtuaaliympäristöstä. Immersion on huomattu lisäävän tunnereaktioiden voimakkuutta (Visch, Tan ja Molenaar 2010), ja vahvat tunnereaktiot ovat tärkeä osa altistusterapiaa, jossa pelon kokeminen on vaatimus hoidon onnistumiselle. Tämän vuoksi immersiolle on oleellinen rooli VR-altistusterapiassa.

Tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, että laitteiston laadun tuomilla vaikutuksilla on yläraja, jonka jälkeen VR-altistusterapian hoitotulokset eivät enää parane (Krijn ym. 2004). Tämän perusteella laitteiston ei tarvitse olla kovin laadukasta hoidon toimivuuden kannalta. On myös tarpeen huomioida, että nykypäivänä VR-laitteisto on paljon kehittyneempää kuin mitä on ollut saatavilla Krijn ym. (2004) tutkimuksen aikana. Tämä antaa syyn olettaa, että hoitotilanteissa immersion tuoma lisäteho on nykyään täysin hyödynnettävissä. Näiden myötä laitteiston lisäksi olisi perusteltua tarkastella myös muita hoitotuloksiin vaikuttavia tekijöitä.

VR-altistusterapian toimivuuden kannalta ei ole väliä, onko koettu virtuaaliympäristö realistinen, kunhan hoidettava saadaan kokemaan olevansa tilanteessa läs-

nä (Klinger ym. 2005). Läsnaolon kokemusta voidaan edistää monella tapaa. Sen lisäksi, että immersio lisää läsnäolon kokemusta, tarjoamalla virtuaaliympäristölle asiayhteyden ja määräämällä käyttäjälle kontekstiin sopivan roolin voidaan vahvistaa käyttäjän tunnereaktioita sekä motivaatiota toteuttaa tilanteessa annettuja tehtäviä. Tämän lisäksi tutkimuksessa huomattiin immersion ja lisätyn asiayhteyden tuovan yhteisvaikutuksena vahvimman läsnäolon kokemuksen käyttäjille (Gorini ym. 2011).

Lisäksi yksilökohtaisten tekijöiden on huomattu vaikuttavan läsnäolon kokemukseen. Heikomman näöntarkkuuden on todettu heikentävän läsnäolon kokemusta (Ling 2013) ja yksilön mielikuvituksen eloisuuden sekä empatiakyvyn on huomattu vahvistavan läsnäolon kokemusta (Wallach, Safir ja Samana 2010).

Osa tutkimustuloksista näyttää, että tunnetta läsnäolosta voidaan vahvistaa myös tunnereaktioiden kautta: Kun osallistujissa herätettiin ahdistusta ennen VR-kokemusta, he kokivat olevansa enemmän läsnä tilanteessa (Bouchard ym. 2008). Toisaalta osa tutkimustuloksista näyttää, että läsnäolo vaikuttaa tilanteessa koetun ahdistuksen voimakkuuteen (Price ym. 2011). Näiden huomioiden alla voisi päätellä, että VR-tilanteessa läsnäolo ja pelko vaikuttavat molemmat toisiinsa, eikä vaikutus ole pelkästään yksisuuntaista. Tähän samaan päätelmään kaksisuuntaisesta suhteesta on tultu myös Klinger ym. (2005) tutkimuksessa.

### **3.2 Lisätty todellisuus VR-terapiassa**

Vaikka läsnäololla on huomattu olevan vaikutusta VR-altistusterapian toimivuuteen, se ei yksinään riitä onnistuneen hoidon saavuttamiseksi (Price ja Anderson 2007). Läsnaolon lisäksi on huomattu, että lisätty todellisuus voi myös parantaa hoitotuloksia.

Lisätyn tuntoaistin on huomattu vahvistavan VR-altistuksen todentuntuisuutta, edistävän kokijan läsnäoloa, lisäävän koettua ahdistusta, sekä parantavan hoidon tehokkuutta (Hoffman ym. 2003). Tutkimuksessa verrattiin tavallista VR-altistusta tuntoaistilla tehostettuun VR-altistukseen araknofobian (hämähäkkikammo) hoidossa.

Tuntoaisti toteutettiin fyysisellä rekvisiittahämähäkillä, jonka sijainti vastasi virtuaaliympäristössä näkyvää hämähäkkiä. Koskiessaan hämähäkkiä virtuaaliympäristössä, osallistujat tunnustelivat samalla fyysisestä rekvisiittahämähäkkiä. Osallistujat, jotka saivat tuntoaistilla tehostettua VR-altistusta, pystyivät hoidon jälkeen lähestymään todellista hämähäkkiä keskimäärin lähemmäs kuin ne osallistujat, joiden altistukseen ei sisällynyt tuntoaistia. Lisäksi tuntoaistille altistuneet osallistujat kokivat hoidon jälkeen vähemmän ahdistusta lyhyemmällä etäisyydellä hämähäkistä kuin ne osallistujat, jotka eivät altistuneet tuntoaistille. Tulokset vahvistavat aikaisempia tutkimuksia, joissa on myös huomattu hoitotulosten paranevan lisätyllä tuntoaistilla (Carlin, Hoffman ja Weghorst 1997; Garcia-Palacios ym. 2002).

Lisätty tuntoaisti ei kuitenkaan tehosta hoitotuloksia, mikäli altistusta toteutetaan liian vähissä määrin: Vaikka Tardif, Therrien ja Bouchard (2019) tutkimuksessa huomattiin VR-altistuksen toimivan araknofobian hoidossa, tuntoaistin lisäämisellä ei ollut vaikutusta hoitotuloksiin. Osallistujat altistettiin tutkimuksessa ainoastaan yhden kerran 30 minuutin ajan, kun taas Hoffman ym. altistivat tutkimuksessaan osallistujat useaan kertaan tunnin pituisille istunnoille. Tämä voisi selittää näiden kahden tutkimuksen välisten tuloksien eroavaisuuksia (Tardif, Therrien ja Bouchard 2019).

Yllämainitun Tardif, Therrien ja Bouchard (2019) tutkimuksen lisäksi on myös muita tutkimuksia, joissa lisätty todellisuus ei ole parantanut hoitotuloksia. Eräissä näistä tutkimuksista osallistujia pyrittiin rentouttamaan virtuaaliympäristössä, jota kutsuttiin "rentoutumisen taloksi". Ympäristössä osallistujat saivat kokea rentouttavia ärsykeitä, kuten katsella videota, johon kuului rentouttavaa musiikkia ja puhetta, luonnon ääniä, sekä muisteluja osallistujan elämästä. He saivat myös kulkea vapaasti ympäristössä ja muunnella sen ominaisuuksia, kuten rakennuksen valaistusta, seinien väriä sekä ympäröivää maisemaa. Vaikka kyseinen virtuaaliympäristö onnistui osallistujien rentouttamisessa, lisätyt tunto- ja hajuaisti eivät parantaneet tuloksia (Serrano, Baños ja Botella 2016). Lisätty todellisuus ei siis tuo lisäarvoa hoitoon kaikissa tilanteissa. Kenties lisättävät aistikokemukset tulisi valita hoidon kontekstista riippuen. Esimerkiksi korkeanpaikankammos hoidettaessa on todettu, et-

tä stereoskopinen kuva tehostaa tilanteessa syntyvää epämukavuutta (Mühlberger ym. 2012), kun taas sosiaalisen ahdistuksen kohdalla stereoskopinen kuva ei vaikuta hoitotuloksiin (Ling ym. 2012).

Tutkimusten perusteella lisätty todellisuus voi vahvistaa VR-kokemuksen todentuntuisuutta ja mahdollistaa kokijalle syvemmän läsnäolon tilanteeseen. Lisätty todellisuus voi myös parantaa hoitotuloksia. Kuitenkin jotkin tekijät vaikuttavat siihen, kuinka paljon lisätystä todellisuudesta voidaan hyötyä. Lyhytkestoisessa VR-altistuksessa lisätty todellisuus ei onnistu tehostamaan hoitotuloksia, ja hoidettava ongelmasta riippuu, mitkä aistikokemukset ovat hoidon kannalta oleellisimpia. Tästä huolimatta lisätyn todellisuuden hyödyntäminen VR-altistusterapiassa on perusteltua, sillä oikeassa kontekstissa se voi tehostaa hoitoa, ja eri aistikokemusten lisääminen hoitoon on toteutettavissa suhteellisen helposti.

### **3.3 VR-altistusterapia useassa kontekstissa**

Tutkimuksissa on huomattu altistusterapialla saavutettavien hoitotulosten paranevan entisestään, kun osallistujia altistetaan samalle pelolle useassa eri kontekstissa (Shiban, Pauli ja Mühlberger 2013).

Tutkimuksessa huomattiin, että jos virtuaaliympäristön valaistusta muutetaan eri väriksi, osallistujat kokivat ympäristön vaihtuneen. Näin saatiin nopea keino muuttaa kontekstia. Kun araknofobiasta kärsivät osallistujat altistettiin virtuaaliselle hämähäkille useassa eri valaistuksessa, hoidon tulokset paranivat. Vaihtelevalla kontekstilla hoidetut osallistujat kokivat vähemmän pelkoa hämähäkin lähellä verrattuna niihin osallistujiin, jotka kokivat altistuksen pelkästään yhdessä kontekstissa. Kontekstin muuttelun huomattiin auttavan tulosten yltämisessä tosielämään (Shiban, Pauli ja Mühlberger 2013).

Yllämainitut tulokset eivät välttämättä päde yksinomaan VR-altistusterapiaan, vaan myös muut altistusterapian muodot saattaisivat toimia tehokkaammin vaihtelevalla kontekstilla. Virtuaaliympäristössä kontekstin muuntelu on kuitenkin huomattavasti helpompaa, kuin tosielämässä. In vivo -altistusterapiaan verrattaessa, tämä

voitaisiin katsoa yhdeksi VR:n eduista. Kontekstin muuntelun toimivuutta on kuitenkin syytä tutkia vielä lisää, ennen kuin sen vaikutuksista hoitotuloksiin voidaan olla varmoja.

## **4 VR-avusteinen terapia verrattuna muihin hoitomuotoihin**

VR-avusteisen terapian toimivuutta on tutkittu ja verrattu toisiin hoitomuotoihin jo pitkään. VR-altistusterapian on huomattu tuovan monia etuja in vivo -altistukseen nähden, ja ajan saatossa altistusterapian lisäksi on löydetty muitakin keinoja hyödyntää VR:ää. Fobioiden ja traumojen hoidon tutkimisesta on siirrytty monimutkaisempien ongelmien, kuten sosiaalisen ahdistuksen, kehonkuvahäiröiden sekä päihderiippuvuuden katsasteluun. Seuraavaksi tarkastellaan VR-avusteisen terapian toimivuutta mielenterveysongelmien hoidossa sekä käydään läpi VR-altistusterapian tuomia etuja in vivo -altistukseen nähden.

### **4.1 VR-altistusterapian edut in vivo -hoitoon nähden**

Fobioiden ja traumojen hoidossa virtuaalitodellisuudella on todettu olevan lukuisia hyötyjä verrattuna perinteiseen altistushoitoon. VR:n tuoma turvallisuus voidaan nähdä yhdeksi sen suurimmista eduista (Cristina Botella ym. 2000). Virtuaalisessa ympäristössä potilaiden ei tarvitse pelätä, että jotain vaarallista tai odottamatonta tapahtuisi kesken altistushoidon. Perinteinen altistushoito voi olla niin pelottavaa potilaille, että he joko kieltäytyvät hoitomuodosta, tai keskeyttävät terapian täysin (Marks ja O'Sullivan 1992, viitattu lähteessä Botella et al. 2000: 584). VR-altistusterapia voi olla hyödyllistä varsinkin hankalasti saavutettavien fobiaolosuhteiden kannalta. Esimerkiksi lentomatkan järjestäminen voi olla hyvin kallista verrattuna VR:ssä koettavaan lentosimulaatioon (Cristina Botella ym. 2000).

Altistusterapiaa toteutetaan joskus asteittain, jotta potilaan olisi helpompi kohdata pelottavat tilanteet. Asteittaisessa altistusterapiassa pelkoa tuottavia ärsykejä lisätään vähitellen, jolloin potilaan kokema pelkotilanne on aina edellistä haastavampi. VR-altistusterapia mahdollistaa näiden ärsykkeiden tarkan hallitsemisen. Tämä kontrolli mahdollistaa sen, että altistushoito voidaan toteuttaa erittäin tasaisesti asteittain (Klinger ym. 2005). Tosielämän altistushoidossa tämä ei ole välttämättä mah-

dollista, koska samaa kontrollia ympäristöstä ei yksinkertaisesti ole. Lisäksi osalla sellaisista potilaista, jotka ovat käyneet läpi in vivo -altistusterapiaa on todettu ”jäljelle jäänyttä” pelkoa (Marks ja O’Sullivan 1992). Jäljelle jääneisiin pelkoihin voi kuulua muun muassa tilanteet, jotka ovat harvinaisia tai jopa mahdottomia tosielämässä. VR:n avulla näihin jäljelle jääneille pelkotilanteille on helppo kehittää simulaatio jota hyödyntää altistushoidossa, mikäli kyseessä olevat pelkotilanteet olisivat suhteellisesti haastavampia toteuttaa tosielämässä (Cristina Botella ym. 2000).

## **4.2 VR-altistusterapia hoidettavan näkökulmasta**

Sen lisäksi, että VR-altistusterapialla on monia etuja in vivo -altistukseen nähden, se koetaan myös helpommin lähestyttäväksi vaihtoehdoksi. A. Garcia-Palacios ym. (2007) tutkimuksessa huomattiin, että suurin osa (76%) valitsee mieluummin VR-altistusterapian kuin in vivo -altistusterapian hoidokseen. Lisäksi tuoreemmassa tutkimuksessa, jossa tutkittiin VR-altistusterapian soveltuvuutta ja hyväksyttävyyttä lasten sosiaalisen ahdistuksen hoidossa, osallistujat kokivat VR-altistusterapian laadukkaaksi hoitomuodoksi ja uskoivat sen auttavan heidän oireisiinsa. Lisäksi hoidettavien lasten vanhemmat olivat tyytyväisiä hoitoon (Wong Sarver, Beidel ja Spitalnick 2014). Vaikka VR-altistusterapia on monille houkuttelevampi vaihtoehto kuin in vivo -terapia, hoidon saattaminen loppuun saakka ei tästä huolimatta ole helpompaa: VR-altistusterapian keskeyttämisaste on yhtä suuri kuin in vivo -altistusterapiassa (Benbow ja Anderson 2019; Opriş ym. 2012).

## **4.3 Hoitotulokset**

VR-avusteisen terapian on todettu olevan toimiva hoitomuoto lukuisien mielenterveysongelmien hoidossa. Vanhemmissa tutkimuksissa VR-altistus on todettu olevan toimiva vaihtoehto sekä fobioiden että traumojen hoidossa, ja sen hoitotulokset vastaavat in vivo -altistuksen hoitotuloksia (Emmelkamp ym. 2002; Malbos, Rapee ja Kavakli 2013; C. Botella ym. 2007; Carlin, Hoffman ja Weghorst 1997; Rothbaum ym. 1999). Seuraavaksi käydään läpi tuoreempia tutkimuksia, joissa on keskityt-



ty VR:n soveltamiseen monimutkaisempien mielenterveysongelmien, kuten sosiaalisen ahdistuksen, päihderiippuvuuksien sekä kehonkuvan vääristymien hoidossa.

VR-altistusterapian toimivuutta on tutkittu sosiaalisten mielenterveysongelmien hoidossa. Tutkimuksessa huomattiin, että verrattuna in vivo -altistukseen VR-altistusterapia onnistuu yhtä tehokkaasti lieventämään sosiaalisen ahdistuksen oireita. Lisäksi terapeutit kokevat VR:n käytön altistuksessa käytännöllisemmäksi ratkaisuksi kuin in vivo -hoidon (Bouchard ym. 2017). Myös ryhmässä toteutettuun altistusterapiaan verrattuna VR-altistusterapia toimii yhtä tehokkaasti (Anderson ym. 2013). Osa tutkimustuloksista kuitenkin osoittaa in vivo -altistuksen auttavan VR-altistukseen verrattuna paremmin sosiaaliseen ahdistukseen liittyvissä kognitiivisissa ongelmisissa. VR-altistus auttaa vähentämään välttelyä sekä lieventämään sosiaalisissa tilanteissa syntyviä stressi-oireita, mutta pelkoon negatiivisesta arvioinnista se ei auta niin tehokkaasti kuin in vivo -altistus (Kampmann ym. 2016). VR-altistusterapian hoitotuloksissa on löytynyt puutteita myös muiden mielenterveysongelmien kohdalla. Sodasta aiheutuneen PTSD:n hoidossa VR-altistus helpottaa monia sen oireita, mutta sosiaaliset ongelmat ja univaikeudet, jotka monesti ilmenevät PTSD:n kanssa, vaativat erillistä hoitoa (Beidel ym. 2019). Näillä perusteilla VR-altistus ei yksinään riitä hoitamaan mielenterveysongelmia, joihin liittyy kognitiivisia vääristymiä. Tällaisten ongelmien hoidossa voitaisiin implementoida esimerkiksi kognitiivista terapiaa kattavampien hoitotulosten saavuttamiseksi.

Päihderiippuvuuksien hoidossa osassa tutkimuksista on huomattu, että virtuaalilympäristössä koetut ärsykkeet voivat herättää potilaissa halua käyttää päihteitä (Bordnick ym. 2009; Lee ym. 2003). Nämä tulokset ovat johdattaneet tutkimusta selvittämään, voisiko VR:ää hyödyntää päihderiippuvuuksien hoidossa. Myöhemmissä tutkimuksissa VR:n on huomattu auttavan ongelmallisten halujen lieventämisessä. Altistamalla hoidettava toistuvasti haluja herättävälle virtuaaliselle tilanteelle niin pitkäksi aikaa, että halut ovat laskeneet riittävän matalalle, saadaan päihteiden käyttö ja halut vähenemään (Bordnick ym. 2012; Pericot-Valverde ym. 2014).

VR:ää on hyödynnetty myös kehonkuvahäiriöiden korjaamisessa. Kehonkuvan vääristymät ovat keskeisessä roolissa syömishäiriöiden kehittämisessä sekä ylläpidos-

sa (Farrell, Shafran ja Lee 2006), minkä vuoksi kyky hoitaa niitä on oleellista. Tutkimukset tukevat väittämää, että kehonkuvahäiriöiden hoitaminen auttaa syömishäiriöiden hoidossa: Antamalla hoidettavalle potilaalle tehtäväksi toteuttaa virtuaaliympäristössä erinäisiä kehonkuvaan liittyviä tehtäviä kognitiivisen käyttäytymisterapian ohella voidaan hoidon tuloksia aikaistaa (Marco, Perpiñá ja Botella 2013). Myöhemmissä tutkimuksissa on huomattu, että VR:ssä voidaan omaksua uusi keho, jonka seurauksena hoidettavan käsitys omasta kehosta voi muuttua. Tutkimuksissa osallistujat asetettiin virtuaaliympäristöön, jossa he näkivät uuden kehon ensimmäisestä persoonaasta. Näköaistin lisäksi myös tuntoaistia hyödynnettiin uuden kehon omaksumisessa. Koskiessa osallistujien oikeita kehoja liikesensorilla, samat eleet näkyivät virtuaaliympäristössä uuden kehon kosketteluna. Virtuaalisen kehon näkeminen ja sen koskettelu vaikutti osallistujien käsitykseen omasta kehosta ja sen mittasuhteista. (Serino ym. 2016; Keizer ym. 2016). Näiden tutkimuksien perusteella VR voi edesauttaa syömishäiriöiden hoitoa, mutta aiheetta tulisi tutkia jatkossa vielä lisää.

## 5 Pohdinta

Tässä tutkimuksessa tutkittiin, miten virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty mielenterveyskuntoutuksessa, mitä etuja se tuo mukanaan, miten tehokasta se on ja miten sitä voi tehostaa entisestään. Kartoitetun kirjallisuuden perusteella VR-altistusterapia on toimiva ja huomionarvoinen vaihtoehto pelkojen ja traumojen hoidossa. VR mahdollistaa pelkojen kohtaamisen edullisesti ja turvallisesti tarkasti kontrolloitavilla pelkoa tuottavilla ärsykkeillä, ja sitä voi hyödyntää haastavempienkin mielenterveysongelmien hoidossa. Lisäämällä tuntoaistin ja muuttamalla altistuksen kontekstia, VR-avusteisen terapian hoitoennusteita voidaan parantaa entisestään. VR tulee olemaan osa mielenterveydellisten ongelmien hoitoa vielä pitkään tulevaisuudessa, sillä se on jo tähän mennessä tuonut monia etuja aiempiin hoitoihin verrattuna, eikä sen potentiaalia osata vielääkään hyödyntää täysin.

VR:n mahdollisuuksia on jo pitkään tutkittu mielenterveyskuntoutuksen alueella, ja uudet tutkimukset löytävät edelleen uusia tapoja hyödyntää sitä hoidoissa. Aiheen tutkimuksessa on edelleen paljon aukkoja, joita tulisi täydentää.

VR:ää on tähän mennessä hyödynnetty mielenterveyskuntoutuksessa pääosin altistusterapian muodossa. Tämä hoitomuoto on VR:n ominaisuuksien kannalta luontevin tapa hyödyntää sitä. Kuitenkin, VR:ää on hiljattain alettu soveltamaan uusintavoin. Sen lisäksi, että VR:llä voidaan hoitaa pelkoja ja traumoja, uudemmissa tutkimuksissa on löydetty tapoja hoitaa muun muassa masennuksen oireita (Falconer ym. 2016), päihderiippuvuutta (Pericot-Valverde ym. 2014) sekä kehonkuvan häiriöitä (Keizer ym. 2016). Muiden kuin pelkojen ja traumojen hoitoa on tutkittu vielä riittämättömästi, ja jatkotutkimuksissa tullaan vielä keskittymään VR:n hoitomahdollisuuksien tarkasteluun erityisesti monimutkaisempien mielenterveysongelmien kohdalla.

VR-laitteisto on jatkuvasti helpommin saatavilla suurelle yleisölle, ja mahdollisuus VR-altistusterapian toteuttamiseen itsenäisesti omassa kodissa vaikuttaisi tämän myötä yhä todennäköisemmältä. Pelkoja voisi hoitaa kotoa käsin omilla VR-varusteilla

lataamalla tarvittavat virtuaaliympäristöt ja sovellukset netin välityksellä, ja altistamalla hoidettaville peloille ohjeiden avustamana. Terapeutin väliintulo jäisi hoidossa vähemmälle, ja hoitoa voisi toteuttaa silloin, kun henkilö itse kokee ajan sopivimmaksi. Lisäksi on jo ehdotettu, että tulevaisuudessa virtuaalitodellisuudessa toteutettavia rentoutumisohjelmia voisi käyttää itsenäisesti kotona tai työpaikalla helpottamaan arkea (Serrano, Baños ja Botella 2016). Itsehoidossa tulee kuitenkin haasteeksi ylläpitää hoidon laatua ja tahtia, mikäli hoidettavalla on itsellä kontrolli terapian toteutuksesta. Itsenäisen VR-hoidon toimivuutta on hankala arvioida, sillä tutkimusta ei aiheesta löydy. Muita hoitomuotoja, kuten kirjallisuusterapia, on kuitenkin jo onnistuneesti kokeiltu itsehoitona, mikä kertoisi siitä, että itsenäinen mielenterveyden hoito saattaisi toimia ainakin joillekin yksilöille. Tämäkin voisi olla mielenkiintoinen aihe jatkotutkimuksille.

## Lähteet

Anderson, Page L., Matthew Price, Shannan M. Edwards, Mayowa A. Obasaju, Stefan K. Schmertz, Elana Zimand ja Martha R. Calamaras. 2013. "Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: A randomized controlled trial." *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 81, numero 5 (lokakuu): 751–760. doi:10.1037/a0033559.

Beidel, Deborah C., B. Christopher Frueh, Sandra M. Neer, Clint A. Bowers, Benjamin Trachik, Thomas W. Uhde ja Anouk Grubaugh. 2019. "Trauma management therapy with virtual-reality augmented exposure therapy for combat-related PTSD: A randomized controlled trial". *Journal of Anxiety Disorders* 61 (tammikuu): 64–74. doi:10.1016/j.janxdis.2017.08.005.

Benbow, Amanda A., ja Page L. Anderson. 2019. "A meta-analytic examination of attrition in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders". *Journal of Anxiety Disorders* 61 (tammikuu): 18–26. doi:10.1016/j.janxdis.2018.06.006.

Bordnick, Patrick S., Hilary L. Copp, Amy Traylor, Ken M. Graap, Brian L. Carter, Alicia Walton ja Mirtha Ferrer. 2009. "Reactivity to Cannabis Cues in Virtual Reality Environments". *Journal of Psychoactive Drugs* 41, numero 2 (kesäkuu): 105–112. doi:10.1080/02791072.2009.10399903.

Bordnick, Patrick S., Amy C. Traylor, Brian L. Carter ja Ken M. Graap. 2012. "A Feasibility Study of Virtual Reality-Based Coping Skills Training for Nicotine Dependence". *Research on Social Work Practice* 22, numero 3 (toukokuu): 293–300. doi:10.1177/1049731511426880.

Botella, C., A. García-Palacios, H. Villa, R. M. Baños, S. Quero, M. Alcañiz ja G. Riva. 2007. "Virtual reality exposure in the treatment of panic disorder and agoraphobia: A controlled study". *Clinical Psychology & Psychotherapy* 14 (3): 164–175. doi:10.1002/cpp.524.

Botella, Cristina, Rosa M. Baños, Helena Villa, Conxa Perpiñá ja Azucena García-Palacios. 2000. "Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design". *Behavior Therapy* 31 (3): 583–595. doi:10.1016/S0005-7894(00)80032-5.

Bouchard, Stéphane, Stéphanie Dumoulin, Geneviève Robillard, Tanya Guitard, Évelyne Klinger, Hélène Forget, Claudie Loranger ja François Xavier Roucaut. 2017. "Virtual reality compared with *in vivo* exposure in the treatment of social anxiety disorder: A three-arm randomised controlled trial". *British Journal of Psychiatry* 210, numero 4 (huhtikuu): 276–283. doi:10.1192/bjp.bp.116.184234.

Bouchard, Stéphane, Julie St-Jacques, Geneviève Robillard ja Patrice Renaud. 2008. "Anxiety Increases the Feeling of Presence in Virtual Reality". *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 17, numero 4 (elokuu): 376–391. doi:10.1162/pres.17.4.376.

Carlin, Albert S., Hunter G. Hoffman ja Suzanne Weghorst. 1997. "Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report". *Behaviour Research and Therapy* 35, numero 2 (helmikuu): 153–158. doi:10.1016/S0005-7967(96)00085-X.

Cuijpers, P., T. Donker, A. van Straten, J. Li ja G. Andersson. 2010. "Is guided self-help as effective as face-to-face psychotherapy for depression and anxiety disorders? A systematic review and meta-analysis of comparative outcome studies". *Psychological Medicine* 40, numero 12 (joulukuu): 1943–1957. doi:10.1017/S0033291710000772.

Emmelkamp, P.M.G, M Krijn, A.M Hulsbosch, S de Vries, M.J Schuemie ja C.A.P.G van der Mast. 2002. "Virtual reality treatment versus exposure in vivo: a comparative evaluation in acrophobia". *Behaviour Research and Therapy* 40, numero 5 (toukokuu): 509–516. doi:10.1016/S0005-7967(01)00023-7.

- Falconer, Caroline J., Aitor Rovira, John A. King, Paul Gilbert, Angus Antley, Pasco Fearon, Neil Ralph, Mel Slater ja Chris R. Brewin. 2016. "Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression". *BJPsych Open* 2, numero 1 (tammikuu): 74–80. doi:10.1192/bjpo.bp.115.002147.
- Farrell, Clare, Roz Shafran ja Michelle Lee. 2006. "Empirically evaluated treatments for body image disturbance: a review". *European Eating Disorders Review* 14, numero 5 (syyskuu): 289–300. doi:10.1002/erv.693.
- Foa, Edna B, ja Michael J Kozak. 1986. "Emotional Processing of Fear: Exposure to Corrective Information": 16.
- Garcia-Palacios, A., C. Botella, H. Hoffman ja S. Fabregat. 2007. "Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias". Publisher: Mary Ann Liebert, Inc., publishers, *CyberPsychology & Behavior* 10, numero 5 (lokakuu): 722–724. doi:10.1089/cpb.2007.9962.
- Garcia-Palacios, A, H Hoffman, A Carlin, T.A Furness ja C Botella. 2002. "Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study". *Behaviour Research and Therapy* 40, numero 9 (syyskuu): 983–993. doi:10.1016/S0005-7967(01)00068-7.
- Gorini, Alessandra, Claret S. Capideville, Gianluca De Leo, Fabrizia Mantovani ja Giuseppe Riva. 2011. "The Role of Immersion and Narrative in Mediated Presence: The Virtual Hospital Experience". *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 14, numero 3 (maaliskuu): 99–105. doi:10.1089/cyber.2010.0100.
- Hoffman, Hunter G., Azucena Garcia-Palacios, Albert Carlin, Thomas A. Furness III ja Cristina Botella-Arbona. 2003. "Interfaces That Heal: Coupling Real and Virtual Objects to Treat Spider Phobia". *International Journal of Human-Computer Interaction* 16, numero 2 (lokakuu): 283–300. doi:10.1207/S15327590IJHC1602\_08.

Kampmann, Isabel L., Paul M.G. Emmelkamp, Dwi Hartanto, Willem-Paul Brinkman, Bonne J.H. Zijlstra ja Nexhmedin Morina. 2016. "Exposure to virtual social interactions in the treatment of social anxiety disorder: A randomized controlled trial". *Behaviour Research and Therapy* 77 (helmikuu): 147–156. doi:10.1016/j.brat.2015.12.016.

Keizer, Anouk, Annemarie van Elburg, Rossa Helms ja H. Chris Dijkerman. 2016. "A Virtual Reality Full Body Illusion Improves Body Image Disturbance in Anorexia Nervosa". Toimittanut Andreas Stengel. *PLOS ONE* 11, numero 10 (lokakuu): e0163921. doi:10.1371/journal.pone.0163921.

Klinger, E, S Bouchard, F Lauer ja I Chemin. 2005. "Virtual Reality Therapy Versus Cognitive Behavior Therapy for Social Phobia: A Preliminary Controlled Study": 15.

Krijn, Merel, Paul M G Emmelkamp, Roeline Biemond, Claudius de Wilde, de Ligny ja Martijn J Schuemie. 2004. "Treatment of acrophobia in virtual reality: The role of immersion and presence". *Behaviour Research and Therapy*: 11.

Lee, Jang Han, Jeonghun Ku, Kwanguk Kim, Byoungnyun Kim, In Y. Kim, Byung-Hwan Yang, Seok Hyeon Kim ym. 2003. "Experimental Application of Virtual Reality for Nicotine Craving through Cue Exposure". *CyberPsychology & Behavior* 6, numero 3 (kesäkuu): 275–280. doi:10.1089/109493103322011560.

Ling, Yun. 2013. "The relationship between individual characteristics and experienced presence". *Computers in Human Behavior*: 12.

Ling, Yun, Willem-Paul Brinkman, Harold T. Nefs, Chao Qu ja Ingrid Heynderickx. 2012. "Effects of Stereoscopic Viewing on Presence, Anxiety, and Cybersickness in a Virtual Reality Environment for Public Speaking". *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 21, numero 3 (elokuu): 254–267. doi:10.1162/PRES\_a\_00111.

Malbos, Eric, Ronald M Rapee ja Manolya Kavakli. 2013. "A controlled study of agoraphobia and the independent effect of virtual reality exposure therapy". *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry* 47, numero 2 (helmikuu): 160–168. doi:10.1177/0004867412453626.



Marco, José H., Conxa Perpiñá ja Cristina Botella. 2013. "Effectiveness of cognitive behavioral therapy supported by virtual reality in the treatment of body image in eating disorders: One year follow-up". *Psychiatry Research* 209, numero 3 (lokakuu): 619–625. doi:10.1016/j.psychres.2013.02.023.

Marrs, Rick W. 1995. "A meta-analysis of bibliotherapy studies". *American Journal of Community Psychology* 23, numero 6 (joulukuu): 843–870. doi:10.1007/BF02507018.

Mühlberger, Andreas, Roland Neumann, Ljubica Lozo, Mathias Müller ja Marc Hettlinger. 2012. "Bottom-Up and Top-Down Influences of Beliefs on Emotional Responses: Fear of Heights in a Virtual Environment". *Studies in Health Technology and Informatics* 21 (elokuu): 133–137. doi:10.3233/978-1-61499-121-2-133.

Opriş, David, Sebastian Pinteá, Azucena García-Palacios, Cristina Botella, Ştefan Szamosközi ja Daniel David. 2012. "Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a quantitative meta-analysis: Virtual Reality Exposure Therapy". *Depression and Anxiety* 29, numero 2 (helmikuu): 85–93. doi:10.1002/da.20910.

Pericot-Valverde, I., R. Secades-Villa, J. Gutierrez-Maldonado ja O. Garcia-Rodriguez. 2014. "Effects of Systematic Cue Exposure Through Virtual Reality on Cigarette Craving". *Nicotine & Tobacco Research* 16, numero 11 (marraskuu): 1470–1477. doi:10.1093/ntr/ntu104.

Price, Matthew, ja Page Anderson. 2007. "The role of presence in virtual reality exposure therapy". *Journal of Anxiety Disorders* 21, numero 5 (tammikuu): 742–751. doi:10.1016/j.janxdis.2006.11.002.

Price, Matthew, Natasha Mehta, Erin B. Tone ja Page L. Anderson. 2011. "Does engagement with exposure yield better outcomes? Components of presence as a predictor of treatment response for virtual reality exposure therapy for social phobia". *Journal of Anxiety Disorders* 25, numero 6 (elokuu): 763–770. doi:10.1016/j.janxdis.2011.03.004.

Rothbaum, Barbara Olasov, Larry Hodges, Renato Alarcon, David Ready, Fran Shahr, Ken Graap, Jarrel Pair ym. 1999. "Virtual reality exposure therapy for PTSD Vietnam veterans: A case study". *Journal of Traumatic Stress* 12, numero 2 (huhtikuu): 263–271. doi:10.1023/A:1024772308758.

Rothbaum, Barbara Olasov, ja Ann C. Schwartz. 2002. "Exposure Therapy for Posttraumatic Stress Disorder". PMID: 11977784, *American Journal of Psychotherapy* 56 (1): 59–75. doi:10.1176/appi.psychotherapy.2002.56.1.59.

Serino, Silvia, Elisa Pedroli, Anouk Keizer, Stefano Triberti, Antonios Dakanalis, Federica Pallavicini, Alice Chirico ja Giuseppe Riva. 2016. "Virtual Reality Body Swapping: A Tool for Modifying the Allocentric Memory of the Body". *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 19, numero 2 (helmikuu): 127–133. doi:10.1089/cyber.2015.0229.

Serrano, Berenice, Rosa M. Baños ja Cristina Botella. 2016. "Virtual reality and stimulation of touch and smell for inducing relaxation: A randomized controlled trial". *Computers in Human Behavior* 55 (helmikuu): 1–8. doi:10.1016/j.chb.2015.08.007.

Shiban, Youssef, Paul Pauli ja Andreas Mühlberger. 2013. "Effect of multiple context exposure on renewal in spider phobia". *Behaviour Research and Therapy* 51, numero 2 (helmikuu): 68–74. doi:10.1016/j.brat.2012.10.007.

Society of Clinical Psychology, APA Division 12. 2017. *Prolonged Exposure (PE)*, heinäkuu. Viitattu 9. huhtikuuta 2020. <https://www.apa.org/ptsd-guideline/treatments/prolonged-exposure>.

———. 2020. *What Is Exposure Therapy?* Viitattu 9. huhtikuuta. <https://www.apa.org/ptsd-guideline/patients-and-families/exposure-therapy>.

Steenkamp, Maria M., Brett T. Litz, Charles W. Hoge ja Charles R. Marmar. 2015. "Psychotherapy for Military-Related PTSD: A Review of Randomized Clinical Trials". *JAMA* 314, numero 5 (elokuu): 489. doi:10.1001/jama.2015.8370.

Tardif, Noémie, Charles-Étienne Therrien ja Stéphane Bouchard. 2019. "Re-Examining Psychological Mechanisms Underlying Virtual Reality-Based Exposure for Spider Phobia". *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 22, numero 1 (tammikuu): 39–45. doi:10.1089/cyber.2017.0711.

Tarrier, N, Hazel Pilgrim, Claire Sommerfield, Brian Faragher, Martina Reynolds, Elizabeth Graham ja Christine Barrowclough. 1999. "A Randomized Trial of Cognitive Therapy and Imaginal Exposure in the Treatment of Chronic Posttraumatic Stress Disorder": 6.

Wallach, Helene S., Marilyn P. Safir ja Roy Samana. 2010. "Personality variables and presence". *Virtual Reality* 14, numero 1 (maaliskuu): 3–13. doi:10.1007/s10055-009-0124-3.

Visch, Valentijn T., Ed S. Tan ja Dylan Molenaar. 2010. "The emotional and cognitive effect of immersion in film viewing". *Cognition & Emotion* 24, numero 8 (joulukuu): 1439–1445. doi:10.1080/02699930903498186.

Wong Sarver, Nina, Deborah C. Beidel ja Josh S. Spitalnick. 2014. "The Feasibility and Acceptability of Virtual Environments in the Treatment of Childhood Social Anxiety Disorder". *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology* 43, numero 1 (tammikuu): 63–73. doi:10.1080/15374416.2013.843461.