

Tuukka Takala

Sovelluksia kirurgiassa, psykiatriassa, kivunhallinnassa, kuntoutuksessa ja koulutuksessa

Virtuaalitodellisuus tuo uusia työvälineitä terveydenhoitoon

Virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan vuorovaikutteista, simuloitua ympäristöä, josta välitetään käyttäjälle keinotekoisesti läsnäolon tunne esimerkiksi virtuaalilasiens avulla. Useiden uusien kuluttajalaitteiden tultua markkinoille vuonna 2016 virtuaalitodellisuus on yhä enemmän esillä julkisuudessa. Monet teknologiajätit Googlestä Microsoftiin sijoittavat suuria summia virtuaalitodellisuusteknologiaan, joka lähitulevaisuudessa tulee yhä enemmän osaksi ihmisten arkea, myös terveydenhoidossa.

Virtuaalitodellisuuden käyttöä lääketieteessä on tutkittu jo neljännesvuosisata, ja aiheesta on kirjoitettu runsaasti julkaisuja. PubMed-tietokannasta löytyy yli 2 800 kliinistä tutkimusta käsittelevää artikkelia, joiden nimestä löytyy termi ”virtual reality”.

Virtuaalitodellisuusteknologian käyttöä on tutkittu runsaasti psykiatriassa, varsinkin erilaisten ahdistuneisuushäiriöiden hoidossa, koska virtuaalitodellisuus soveltuu hyvin altistushoitosten toteuttamiseen. Virtuaalitodellisuudessa voidaan esittää erilaisia skenaarioita turvallisesti ja hallitusti. Altistushoitotilanteessa terapeutti voi tarpeen mukaan kontrolloida pelkoa tai ahdistusta aiheuttavan virtuaalisen stimuluksen voimakkuutta ja kestoja. Virtuaalitodellisuudesta näyttää olevan hyötyä erityisesti fobioiden hoidossa (1). Myös traumaperäisen stressihäiriön hoitamisesta sen avulla on saatu lupaavia tuloksia (2).

Virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä on tutkittu myös useiden kivuliaiden toimenpiteiden helpottamisessa, aina tipan laitosta palovammapotilaiden siteiden vaihtoon. Kivunhallinta perustuu potilaan koko näkökentän peit-

tämiseen virtuaalilaseilla, joilla estetään ikävän toimenpiteen näkeminen samalla kun potilas keskittyy virtuaalimaailmassa tapahtuvaan toimintaan (3). Viime vuosina tehdyt meta-analyysit puoltavat virtuaalitodellisuuden käyttöä akuutin kivun hoidossa (4,5).

Kivunhallinnan lisäksi toinen virtuaalitodellisuuden käyttökohde somaattisessa hoidossa on halvauspotilaiden kuntouttaminen (6). Virtuaalilasiens ja liikkeen tunnistuksen avulla voidaan potilaalle näyttää liikehoidon aikana hänen oman kehonsa sijasta virtuaalista kehoa, jonka liikkeet seuraavat potilaan liikkeitä. Potilaalle voidaan myös antaa vaikutelma tosi-asiallista laajemmasta kehon liikkuvuudesta liioittelemalla havaittua liikettä. Näillä keinoilla liikehoidon harjoitteita voidaan pelillistää (gamify) monin tavoin ja tehdä niistä potilaalle mielekkäitä.

Virtuaalitodellisuutta käyttävät hoidot eivät korvaa olemassa olevia hoitomuotoja, vaan ne tulevat niiden rinnalle täydentävinä mahdollisuuksina. Hoitojen lisäksi virtuaalitodellisuusteknologia tarjoaa parempaa viihtyvyyttä: sairaalassa pitkään viipyville potilaille virtuaalilasiens viihde- ja rentoutussovellukset voivat tuoda kaivattua vaihtelua yksitoikkoiseen sairaalaympäristöön.

Tavanomaisesti virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty koulutuksessa, ja se soveltuukin hyvin erilaisten toimenpiteiden riskittä harjoitteluun oikeille potilaille. Varsinkin kirurgien koulutuksessa käytetään verraten usein simulaattoreita hyvin tuloksin (7). Virtuaalitodellisuusteknologian avulla simulaattoreihin on mahdollista toteuttaa hyvin realistinen anatomia sekä toiminnallisuus. Suomessa simulaat-

torien ja virtuaalitodellisuuden käyttö kirurgian opetuksessa on ollut toistaiseksi suhteellisen vähäistä (8).

Virtuaalitodellisuusteknologiasta on apua myös TT- ja magneettikuvien kolmiulotteisten reformaattien ja muiden kolmiulotteisten kuvien visualisoinnissa. Kolmiulotteisia kuvia voidaan tarkastella virtuaalilaseilla halutusta näkökulmasta ja oikeassa mittakaavassa luontaisten syvyyshivhjeiden (stereonäkö, liikeparallaksi) kera. Näin saavutetaan kaksiulotteisia näyttölaitteita parempi avaruudellinen hahmottaminen sekä monipuolisemmat mahdollisuudet visualisoinnin muokkaamiseen, mikä auttaa diagnosoinnissa (9) ja toimenpiteiden suunnittelussa ja harjoittelussa. Kirurgi voi katsella esimerkiksi potilaan segmentoitua TT-kuvaa virtuaalitodellisuudessa ja suunnitella tulevassa leikkauksessa poistettavan kudosalueen laajuutta (10,11).

Virtuaalitodellisuuteen liittyvä, toinen terveydenhoidon kannalta lupaava teknologia on lisätty todellisuus, jolla tyypillisesti tarkoitetaan tietokoneella luotujen kuvien ja avustavan informaation visualisoinnista reaali maailman päälle. Esimerkiksi neuro- tai maksakirurgisen operaation aikana lisätyn todellisuuden laseilla voidaan leikkausalueelle ”heijastaa” potilaan TT-kuvasta ”eristetyt” verisuonet (12,13).

Kaikista tässä kirjoituksessa mainituista virtuaalitodellisuuden sovelluksista on jo kaupallisia toteutuksia ammattikäyttöön, ja lisää on kehitteillä. Kuluttajaluokan virtuaalilaseihin on tulossa sovelluksia muun muassa esiintymispelon altistushoitoon, ja erilaiset virtuaalitodellisuutta hyödyntävät itsehoitosovellukset tulevatkin todennäköisesti lisääntymään laitekannan kasvaessa.

Virtuaalilasien suurimpana ongelmana on ollut niiden aiheuttama pahoinvointi. Virtuaalitodellisuuden käyttäjäkokeisiin 1990-luvulla osallistuneista 25–43 % koki pahoinvointia ja 0–17 % joutui keskeyttämään kokeen huonovointisuuden vuoksi (14). Nykyiset, kaikista laadukkaimmat kuluttajaluokan virtuaalilasit aiheuttavat aiempiin nähden huomattavasti vähemmän pahoinvointia, varsinkin jos niissä käytettävät sovellukset on toteutettu pahoinvointia vähentävien suuntaviivojen mukaisesti.

Oireilu on kuitenkin hyvin yksilöllistä, ja osalla ihmisistä pahoinvointia esiintyy edelleen teknologian edistysaskelista huolimatta. Nykyisten virtuaalilasien aiheuttaman pahoinvoinnin yleisyydestä ei toistaiseksi ole tarkkaa tietoa.

Virtuaalitodellisuuden ympärillä olevan keskustelun käydessä kuamana kannattaa pitää pää kylmänä. Uusia virtuaalitodellisuuden tuotteita ja sovelluskohteita tulee ilmestymään kiihtyvällä tahdilla myös terveydenhoitosektorilla. Tarvitaan eteneviä tutkimuksia, jotta löydetään hyödyllisimmät virtuaalitodellisuusteknologian terveydenhoidon sovellukset. ■

KIRJALLISUUTTA

1. Morina N, Ijntema H, Meyerbröcker K, Emmelkamp PM. Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behav Res Ther* 2015;74:18–24.
2. Botella C, Serrano B, Baños RM, Garcia-Palacios A. Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: a review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2015;11:2533–45.
3. Hoffman HG, Chambers GT, Meyer WJ 3rd, ym. Virtual reality as an adjunctive non-pharmacologic analgesic for acute burn pain during medical procedures. *Ann Behav Med* 2011;41:183–91.
4. Kenney MP, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for reducing pain: a meta-analysis. *Psychol Conscious Theory Res Pract* 2016;3:199–210.
5. Garrett B, Taverner T, Masinde W, ym. A rapid evidence assessment of immersive virtual reality as an adjunct therapy in acute pain management in clinical practice. *Clin J Pain* 2014;30:1089–98.
6. Lohse KR, Hilderman CG, Cheung KL, ym. Virtual reality therapy for adults post-stroke: a systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PLoS One* 2014;9:e93318.
7. Stefanidis D, Sevdalis N, Paige J, ym. Simulation in surgery: what's needed next? *Ann Surg* 2015;261:846–53.
8. Silvennoinen M. Training surgical skills in a simulated and authentic environment: expertise challenges in development of surgical laparoscopy practicing. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto 2014.
9. van Beurden MH, IJsselstein WA, Juola JF. Effectiveness of stereoscopic displays in medicine: a review. *3D Res* 2012;3:1–13.
10. Reitingner B, Bornik A, Beichel R, Schmalstieg D. Liver surgery planning using virtual reality. *IEEE Comput Graph Appl* 2006;26:36–47.
11. Stadie AT, Kockro RA, Reisch R, ym. Virtual reality system for planning minimally invasive neurosurgery. *J Neurosurg* 2008;108:382–94.
12. Cabrilo I, Bijlenga P, Schaller K. Augmented reality in the surgery of cerebral aneurysms: a technical report. *Oper Neurosurg* 2014;10:252–61.
13. Ntourakis D, Memeo R, Soler L, ym. Augmented reality guidance for the resection of missing colorectal liver metastases: an initial experience. *World J Surg* 2016;40:419–26.
14. Lawson BD. Motion sickness symptomatology and origins. Kirjassa: Hale KS, Stanney KM, toim. *Handbook of virtual environments: design, implementation, and applications*. Boca Raton: CRC Press 2014, s. 531–99.



TUUKKA TAKALA, TKT, tutkija
Aalto yliopisto, tietotekniikan laitos

SIDONNAISUUDET
Ei sidonnanaisuuksia