



EDITORIAL

Tratamiento de los trastornos de ansiedad con terapia de exposición a realidad virtual

Treating anxiety disorders with virtual reality exposure therapy

Barbara Olasov Rothbaum^{a,*}, Azucena Garcia-Palacios^b y Alex O. Rothbaum^c

^a Emory University School of Medicine, Atlanta, Georgia, Estados Unidos

^b Universitat Jaume I, Castelló de la Plana, España

^c Virtually Better, Inc, Atlanta, Georgia, Estados Unidos

Trastornos de ansiedad y terapia de exposición

Los trastornos de ansiedad caracterizados por la evitación se sitúan entre los trastornos mentales de mayor prevalencia¹. La terapia de exposición es uno de los componentes clave de los tratamientos cognitivo-conductuales (TCC) para estos problemas. La esencia de la exposición terapéutica consiste en confrontar al paciente con la situación temida, de una forma repetida, gradual y sistemática, hasta que la ansiedad se reduce. Foa y Kozak² utilizaron el concepto de procesamiento emocional para explicar la reducción del temor durante la terapia de exposición y sugirieron que la exposición a los estímulos temidos permite la activación de la estructura del temor y que la reducción de la ansiedad proporciona una información correctora incompatible con los elementos patológicos de la estructura del miedo.

La exposición puede aplicarse tradicionalmente in vivo (mediante la confrontación con situaciones reales, por ejemplo, presentando al paciente una araña real para tratar la aracnofobia) o con el empleo de la imaginación (por ejemplo, recuerdo de un evento traumático en el tratamiento del trastorno de estrés posttraumático o TEPT). Una forma más reciente de aplicar la terapia de exposición es el empleo de realidad virtual.

Exposición a realidad virtual

Los sistemas de inmersión de realidad virtual (RV) permiten al usuario interactuar con el entorno informatizado que están viendo, de manera similar a lo que se hace en un videojuego, pero con una sensación de presencia en ese entorno. La forma más utilizada para ello es hacer que el usuario lleve un sistema HMD (*head-mounted display*) con pantallas binoculares, sonido estéreo y un método de seguimiento del movimiento para el desplazamiento del entorno de RV con el movimiento de la cabeza del usuario. En muchos casos el usuario puede moverse por el entorno con un controlador manual cuando ello es apropiado, puede percibir vibraciones a través de una plataforma y se le pueden presentar estímulos olfativos mediante una máquina de olores que utiliza aire comprimido para difundir sustancias olorosas. La presencia se considera un componente necesario de la terapia de exposición. En la terapia de exposición mediante realidad virtual (ERV) esta sensación de presencia se utiliza para evocar emociones y facilitar el procesamiento de temores asociados en un entorno de exposición controlada³.

La investigación para evaluar la eficacia de la ERV en el tratamiento de los trastornos de ansiedad se inició a comienzos de los años noventa. Rothbaum et al⁴ publicaron el primer estudio en el que se obtuvo una evidencia significativa que indicaba que la ERV era una forma efectiva de reducir la ansiedad asociada a la acrofobia. En los años posteriores, las aplicaciones de la ERV se han ampliado al tratamiento de trastornos cognitivos, emocionales, psicológicos y físicos⁵. La ERV ha resultado especialmente eficaz en el tratamiento de trastornos de ansiedad como la fobia a

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: brothba@emory.edu (B.O. Rothbaum).

volar⁶ o a las arañas⁷. La eficacia de la ERV va más allá de los trastornos de ansiedad más simples puesto que las investigaciones realizadas en trastorno de pánico, agorafobia y trastornos de ansiedad social han mostrado también que la ERV es efectiva⁴. En un metanálisis de 13 estudios en los que se comparó la ERV con los tratamientos in vivo, la magnitud del efecto con la ERV fue mayor que en los grupos de control ($d = 1,1$, $p < 0,05$) e inferior a la obtenida con métodos in vivo ($d = 0,35$, $p < 0,05$)⁸. Además, Parsons y Rizzo⁹ llegaron a la conclusión de que la eficacia de la terapia de RV está respaldada por los datos tras examinar a más de 300 pacientes tratados en 21 estudios.

Las innovaciones tecnológicas tras el empleo eficaz de la ERV permiten avanzar un paso más al aportar una variante de la RV denominada realidad aumentada (RA). La RA utiliza gráficos de ordenador que se combinan con el mundo real en tiempo real. El usuario ve el mundo real «aumentado» por elementos virtuales. Botella et al^{10,11} describieron el uso eficaz de un sistema de RA en el tratamiento de la fobia a las cucarachas, y han introducido recientemente el concepto de «juego serio» en este campo. Los resultados indicaron que el uso del juego de móvil redujo el nivel de temor y evitación antes de una sesión de tratamiento de exposición de RA en un estudio de caso único.

Otra línea de investigación es la combinación de la ERV con D-cicloserina (DCS; nombre comercial, Seromycin). Ressler et al¹² observaron que la DCS, un antibiótico que se empleaba anteriormente para el tratamiento de la tuberculosis, facilitaba la extinción del miedo a través de una reacción en el receptor neuronal de N-metilo-D-aspartato (NMDA) para el glutamato. En el primer ensayo en el que se combinó DCS con una terapia de exposición en humanos, un estudio doble ciego de comparación de DCS y placebo, en ambos casos combinados con ERV, se observó que la DCS potenciaba significativamente el efecto favorable del tratamiento en los participantes con acrofobia¹².

ERV para el trastorno de estrés postraumático (TEPT)

El primer uso en el TEPT se realizó en 1997 en veteranos de la guerra de Vietnam, con el empleo de *Virtual Vietnam*, y los resultados fueron prometedores en estos veteranos y para el tratamiento general del TEPT¹³. Otros grupos han utilizado entornos de RV para facilitar el tratamiento del TEPT en civiles, por ejemplo con el empleo de un *World Trade Center* virtual para tratar a los supervivientes de los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001 en la ciudad de Nueva York^{14,15}. Josman et al¹⁶ están aplicando actualmente un escenario de tratamiento del TEPT denominado «Ataque al autobús» en civiles que han sobrevivido a ataques terroristas en Israel. En respuesta al número creciente de veteranos que regresan con un TEPT de las operaciones *Iraqi* y *Enduring Freedom*, en 2005 se inició en la University of Southern California el desarrollo de un escenario denominado *Virtual Iraq*¹⁷ que actualmente está siendo objeto de investigación en la Emory University y en otros centros clínicos^{18,19}.

Virtual Iraq es una plataforma de entornos virtuales muy flexible que utiliza la tecnología más innovadora.

Dicho entorno incluye dos escenarios generales: una ciudad de Oriente Medio y un vehículo militar multipropósito de tracción a las cuatro ruedas (Humvee) que circula por una carretera del desierto solo o formando parte de un convoy. Todas las características del escenario son ajustables en cuanto a hora del día o de la noche, grado de iluminación y condiciones meteorológicas. El entorno actual incluye diferentes estímulos desencadenantes:

- Auditivos (p. ej., disparos de armas de fuego, explosiones, ruido de vehículos, viento, voces humanas, helicóptero sobrevolando).
- Visuales estáticos (p. ej., vehículos destruidos).
- Visuales dinámicos (p. ej., imágenes distantes de movimiento de vehículos).
- Audiovisuales dinámicos (p. ej., movimiento próximo humano y de vehículos, explosiones, ataques de insurgentes).

También pueden aplicarse estímulos olfatorios y táctiles, como los siguientes:

- Caucho quemado.
- Explosivo de cordita.
- Basura.
- Olor corporal.
- Humo.
- Combustible diésel.
- Especies iraquíes.
- Pólvora.

El uso de una plataforma vibratoria es un elemento clave para producir la sensación de presencia en el caso de *Virtual Iraq*.

Según los datos de 20 pacientes que completaron un ensayo clínico abierto en una base militar en servicio activo, utilizando el *Virtual Iraq*, el empleo de ERV para el tratamiento del TEPT produjo mejorías estadísticamente significativas. De los 20 participantes que completaron el estudio, 16 dejaron de cumplir los criterios del DSM para el TEPT¹⁹. Además, un estudio de descripción de un caso publicado por Gerardi et al¹⁸ mostró una reducción del 56% en las puntuaciones de la *Clinician-Administered PTSD Scale* (CAPS) en el primer paciente tratado con el empleo de *Virtual Iraq*.

Aunque hasta la fecha no se ha publicado ningún ensayo clínico aleatorizado de comparación de la ERV con la exposición prolongada (EP) en el tratamiento del TEPT, sí se ha investigado la ERV en comparación con la exposición in vivo. Emmelkamp et al²⁰ lo hicieron en el caso de la acrofobia y observaron que los efectos beneficiosos del tratamiento eran equivalentes y continuaban siendo evidentes 6 meses después de su aplicación. Además, se realizaron dos estudios de comparación de la ERV con la exposición in vivo en pacientes con fobia a volar^{6,21}. Ambos tratamientos produjeron mejorías significativas y equivalentes, en comparación con una situación de control, que se mantuvieron 6 meses después del tratamiento²¹ e incluso 12 meses después²².

Ventajas e inconvenientes de la ERV

La ERV tiene múltiples ventajas respecto a la terapia de exposición más tradicional. En primer lugar, la ERV brinda la posibilidad de que el terapeuta y el paciente compartan la experiencia de exposición. En segundo lugar, con la RV se dispone de la opción de aplicar la exposición y de un control de los estímulos que de otro modo sería extremadamente difícil, si no imposible, de realizar en la vida real. Como ejemplo cabría citar el entorno del avión virtual, en el que el terapeuta puede manipular diversos aspectos, como el tiempo de espera, las condiciones de vuelo (es decir, meteorología calmada o turbulenta), despegue y aterrizaje, así como la exposición repetida, todo ello en el marco de una visita estándar en la consulta. En tercer lugar, la RV permite al terapeuta individualizar la exposición para cada paciente. En cuarto lugar, la ERV facilita la evocación de recuerdos que al paciente le puede resultar difícil recordar, al complementar las imágenes mentales del paciente con pistas sensoriales. En quinto lugar, la ERV tiene un atractivo especial para la actual generación orientada a la tecnología digital.

Como cualquier tratamiento, la ERV tiene también ciertas limitaciones. En primer lugar, el desarrollo de los programas informáticos y el equipamiento informático necesario son costosos. En segundo lugar, como es característico que suceda con la tecnología, la posibilidad de un fallo del equipo está siempre presente y puede interrumpir una sesión de terapia. Además, el terapeuta debe estar especialmente preparado para utilizar un sistema de RV. En tercer lugar, el concepto de RV puede distraer de por sí a los pacientes y puede utilizarse como un método de evitación de las emociones asociadas a un evento traumático si la simulación no es la adecuada. Además, la cantidad de estimulación sensorial que puede utilizarse en la RV está limitada por la tecnología actualmente existente.

Aunque su inicio es todavía relativamente reciente, la ERV continúa mostrando una evidencia significativa de que es un método efectivo para el tratamiento de muchos trastornos de ansiedad, incluido el TEPT. La RV es una experiencia de tratamiento con unas características totalmente únicas, que utiliza un grado sorprendente de detalle y maleabilidad. Los ensayos clínicos han puesto de manifiesto de manera repetida que sus efectos persisten después del tratamiento y que constituye una alternativa válida o una adición útil a la terapia de exposición tradicional. Con la prevalencia creciente de la asistencia de salud mental y la constante evolución de las tecnologías, las posibilidades de futuro de la RV parecen prácticamente ilimitadas.

Conflicto de intereses

La Dra. Rothbaum y la Emory University poseen acciones de Virtually Better, Inc., que desarrolla productos relacionados con la investigación de realidad virtual que se describen en este artículo, y la Dra. Rothbaum es consultora de Virtually Better, Inc. Los términos de este acuerdo han sido examinados y aprobados por la Emory University en relación con su política de conflictos de intereses.

Bibliografía

1. Kessler RC, Chiu WT, Demler O, Walters EE. Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the national Comorbidity Survey Replication. *Arch Gen Psychiatry*. 2005;62:617–27.
2. Foa EB, Kozak MJ. Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychol Bull*. 1986;99:20–35.
3. Rothbaum BO, Hodges LF, Kooper R, Obdyke D, Williford JS, North M. Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia: A case report. *Behavior Therapy*. 1995b;26:547–54.
4. Anderson PL, Zimand E, Hodges LF, Rothbaum BO. Cognitive behavioral therapy for public-speaking anxiety using virtual reality for exposure. *Depress Anxiety*. 2005;22:156–8.
5. Cukor J, Spitalnick JS, Difede J, Rizzo A, Rothbaum BO. Emerging treatments for PTSD. *Clin Psychol Rev*. 2009;29:715–26.
6. Rothbaum BO, Anderson PL, Zimand E, Hodges LF, Lang D, Wilson J. Virtual reality exposure therapy and standard (in vivo) exposure therapy in the treatment of fear of flying. *Behavior Therapy*. 2006;37:80–90.
7. Garcia-Palacios A, Hoffman H, Carlin A, Furness IIIrd TA, Botella C. Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behavior Research and Therapy*. 2002;40:983–93.
8. Powers MB, Emmelkamp PMG. Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *J Anxiety Disord*. 2008;22:561–9.
9. Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 2008;39:250–61.
10. Botella C, Bretón-López J, Quero S, Baños RM, Garcia-Palacios A. Treating Cockroach Phobia with Augmented Reality. *Behavior Therapy*. 2010;41:401–13.
11. Botella C, Juan MC, Baños RM, Alcañiz M, Guillén V, Rey B. Mixing realities? An application of augmented reality for the treatment of cockroach phobia. *Cyberpsychol Behav*. 2005;8:162–71.
12. Ressler KJ, Rothbaum BO, Tannenbaum LR, Anderson P, Graap K, Zimand E, et al. Cognitive enhancers as adjuncts to psychotherapy: use of D-cycloserine in phobic individuals to facilitate extinction of fear. *Arch Gen Psychiatry*. 2004;61:1136–44.
13. Rothbaum BO, Hodges LF, Ready D, Graap K, Alarcon RD. Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder. *J Clin Psychiatry*. 2001;62:617–22.
14. Difede J, Cukor J, Jayasinghe N, Hoffman H. Developing a virtual reality treatment protocol for posttraumatic stress disorder following the World Trade Center attack. En: Roy MJ, editor. *Novel approaches to the diagnosis and treatment of PTSD*. IOS Press; 2006.
15. Difede J, Cukor J, Jayasinghe N, Patt I, Jedel S, Spielman L, et al. Virtual reality exposure therapy for the treatment of posttraumatic stress disorder following September 11, 2001. *J Clin Psychiatry*. 2007;68:1639–47.
16. Josman N, Somer E, Reisberg A, Weiss PLT, Garcia-Palacios A, Hoffman H. BusWorld: designing a virtual environment for posttraumatic stress disorder in Israel: a protocol. *Cyberpsychol Behav*. 2006;9:241–4.
17. Rizzo AA, Reger G, Gahm G, Difede J, Rothbaum BO. Virtual reality exposure therapy for combat related PTSD. *Post-Traumatic Stress Disorder: Basic Science and Clinical Practice*. 2009.
18. Gerardi M, Rothbaum BO, Ressler KJ, Heekin M, Rizzo A. Virtual reality exposure therapy using a virtual Iraq: Case report. *J Trauma Stress*. 2008;21:209–13.

19. Rizzo AA, Reger G, Difede J, Rothbaum BO, Mclay RN, Holloway K, et al. Development and clinical results from the virtual iraq exposure therapy application for PTSD. *IEEE Xplore: Virtual Rehabilitation*. 2009.
20. Emmelkamp PM, Krijin M, Hulsbosch AM, De Vries S, Schuemie MJ, Van der Mast CA. Virtual reality treatment versus exposure in vivo: A comparative evaluation in acrophobia. *Behav Res Ther*. 2002;40:509–16.
21. Rothbaum BO, Hodges LF, Smith S, Lee JH, Price L. A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. *J Consult Clin Psychol*. 2000;68:1020–6.
22. Rothbaum BO, Hodges LF, Anderson P, Price L, Smith S. Twelve-month follow-up of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. *J Consult Clin Psychol*. 2002;70:428–32.