

La realidad virtual y las videoconsolas en la rehabilitación del paciente quemado

M^a Eugenia Amado Vázquez¹, Marcelo Chouza Insua²

¹Fisioterapeuta. Xerencia de Xestión Integrada A Coruña. A Coruña. España

¹Experto en ortopedia y ayudas técnicas por la Universidad Complutense de Madrid. España

²Diplomado en Fisioterapia. Doctor por la Universidad de A Coruña

^{1,2}Profesor Titular Facultad de Fisioterapia. Universidad de A Coruña. España

e-mail: marchi@udc.es

En artículos anteriores comentábamos la importancia del tratamiento de cinesiterapia basado en movilizaciones, que deben progresar desde los movimientos pasivos, activo-asistidos y activos, hasta el ejercicio libre, para evitar la aparición de retracciones cutáneas, capsuloligamentosas y musculares. También comentábamos que este objetivo en muchas ocasiones resultaba comprometido por el estado de hiperalgesia del paciente y el intenso dolor que puede ocasionar este tipo de maniobras. Además de esto, existen otros inconvenientes para desarrollar el tratamiento de cinesiterapia de una forma óptima, principalmente, lo repetitivo y consecuentemente aburrido que puede ser la realización de varias series de repeticiones de un mismo movimiento

y la falta de motivación de los pacientes en la última fase del proceso rehabilitador, cuando deben realizar ejercicio físico.

Los avances tecnológicos han venido en ayuda del tratamiento rehabilitador de las personas que han sufrido quemaduras graves, disminuyendo el dolor experimentado por los pacientes durante las sesiones de fisioterapia y aumentando su motivación y participación en todo el proceso. La realidad virtual y las videoconsolas son dos herramientas surgidas de ese avance tecnológico, que se están empezando a utilizar en la rehabilitación de los pacientes quemados.

La realidad virtual se puede definir como la ciencia basada en el empleo de ordenadores y otros dispositivos, cuyo fin es producir una

aparición de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en ella, se consigue mediante la generación por ordenador de un conjunto de imágenes que son contempladas por el usuario.

Esta definición está en constante evolución desde que Jaron Lamier empleó por primera vez el término *realidad virtual* en 1986, en consonancia con la exponencial evolución tecnológica que tiene lugar en el campo de los equipos y programas informáticos.

La realidad virtual puede ser de dos tipos: *inmersiva* y *no inmersiva*.

Los métodos no inmersivos, utilizan un ordenador y se valen de medios como el que actualmente nos ofrece Internet, en el cual podemos interactuar en tiempo real con diferentes personas, en espacios y ambientes que en realidad no existen, sin la necesidad de dispositivos adicionales al ordenador. El sujeto tiene la posibilidad de experimentar determinados espacios, mundos, lugares, como si se encontrase en ellos. Un ejemplo de este método sería el conocido mundo virtual ficticio "second life". Este mundo virtual, fue creado en 2003 y en 2010 ya superaba los 20 millones de cuentas. Para acceder al programa es requisito imprescindible crear una cuenta, la cual da acceso al

mundo y al avatar individual. Los avatares son caracteres tridimensionales personalizables lo que le da a los usuarios la capacidad de convertirse en el personaje que deseen. Los usuarios, a través de su avatar, pueden explorar el mundo virtual, interactuar con otros usuarios, establecer relaciones sociales, participar en diversas actividades tanto individuales como en grupo y crear y comerciar propiedad virtual y ofrecer servicios entre ellos. Este enfoque no inmersivo tiene varias ventajas sobre el enfoque inmersivo como son el bajo coste y fácil y rápida aceptación de los usuarios.

Los métodos inmersivos, con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por un ordenador, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La evolución que ha experimentado la tecnología 3D, facilita que el individuo inmerso en la realidad virtual pueda no solo interactuar en el entorno virtual sino integrarse en el mismo. Un complemento que, según los expertos va a revolucionar el mundo del 3D y la realidad virtual es Oculus Rift, se trata de un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla

muy cercana a los ojos, esta proximidad consigue que las imágenes visualizadas resulten mucho mayores que las percibidas por pantallas normales, y permiten incluso englobar todo el campo de visión del usuario, además, puede seguir los movimientos del usuario, consiguiendo así que éste se sienta integrado en los ambientes creados por ordenador. Hay muchos videos disponibles en internet en los que se puede ver el funcionamiento de este dispositivo, aunque todavía no ha salido a la venta, ya que todavía está en fase de desarrollo, un ejemplo en: https://www.youtube.com/watch?v=B_LleG3xdEg.

Las primeras aplicaciones de la realidad virtual con un objetivo terapéutico comenzaron a principios de los años 90 con una serie estudios sobre el tratamiento de fobias, posteriormente se ha empleado en otros campos como en cirugía digestiva, en el entrenamiento para la cirugía laparoscópica, para disminuir la ansiedad antes y durante ciertos procedimientos quirúrgicos, y sobre todo para el control del dolor.

En relación con el dolor hay que destacar a Hunter Hoffman y Dave Patterson, quienes publicaron en el año 2000 un estudio en el que participaron dos sujetos que habían sufri-

do quemaduras graves, los pacientes jugaron un videojuego llamado SpiderWorld, que había sido creado por Hoffman y su equipo para el tratamiento de la fobia a las arañas, y que representaba un entorno virtual en 3 dimensiones de una cocina con cuyos elementos se podía interactuar. A ambos pacientes se les retiraron las grapas de los injertos y se reportó una reducción notable del dolor en ambos casos.

Animados por los resultados positivos de este estudio, estos dos investigadores emprendieron un proyecto que culminó en 2008 con la creación de un videojuego específicamente diseñado para pacientes quemados, llamado Snow World. Para jugar, el paciente necesita un casco similar al Oculus Rift antes descrito y unos cascos a través de los que se reciben sonidos, esto facilita que el paciente se vea inmerso en un mundo virtual que consiste en un cañón congelado en el que se encuentra su avatar, éste debe lanzar bolas de nieve a muñecos de nieve, mamuts o pingüinos y competir a través de los desfiladeros del glaciar. Mientras los pacientes juegan, se llevan a cabo los cuidados de la herida y el tratamiento de fisioterapia, consiguiendo de esta manera una notable reducción en los niveles de dolor

que experimentan los pacientes durante estas maniobras.

La explicación de este efecto se deriva de un estudio previo del propio Hoffman realizado en la unidad de resonancia magnética de la Universidad de Washington y cuya principal conclusión fue que la realidad virtual puede reducir el nivel de dolor relacionado con la actividad cerebral. A través de imágenes del cerebro obtenidas por resonancia magnética, se pudo comprobar que la activación neuronal en determinadas regiones medida a través del consumo de oxígeno disminuía ante un estímulo externo cerca de un 50% cuando el sujeto analizado estaba inmerso en un mundo virtual. En una reciente entrevista el Dr. Hoffman lo explicaba de esta forma: "funciona debido a que el dolor requiere atención consciente, la realidad virtual distrae temporalmente a las personas del mundo real". "Los pacientes son absorbidos en la experiencia de la realidad virtual, así que existe menos consciencia disponible para el dolor," agregaba el Dr. Patterson. Son muchos los estudios que se están realizando últimamente con pacientes quemados y realidad virtual, en una rápida búsqueda en Medline pueden localizarse hasta 22 artículos desde el año 2000 hasta la actualidad, hay

que destacar que 10 de ellos, casi la mitad, han sido publicados desde el año 2010, lo que indica la actualidad y el interés que despierta este tema en la comunidad científica.

Por ejemplo: en 2011 se publicó un estudio controlado aleatorizado para comprobar los efectos de la realidad virtual como técnica analgésica coadyuvante en pacientes pediátricos hospitalizados por quemaduras y sometidos a técnicas de fisioterapia dolorosas. En este estudio participaron 54 sujetos entre 6 y 19 años que recibieron tratamiento de fisioterapia basado en movilizaciones articulares. Durante las sesiones de fisioterapia, que duraban 20 minutos, cada paciente recibió unos días tratamiento farmacológico previo con analgésicos opioides y otros días la misma terapia farmacológica más la utilización de un simulador de realidad virtual durante la fisioterapia. Se registraron los rangos articulares alcanzados cada día tras las sesiones y el nivel de dolor referenciado por cada paciente. Los resultados indicaron que no existieron diferencias significativas en los rangos articulares con o sin empleo de la realidad virtual, pero si hubo diferencias en el dolor percibido, con una disminución entre un 27% y un 44% cuando se utilizaba la realidad virtual.

Si bien, la mayor parte de los estudios han utilizado pacientes pediátricos y jóvenes, que están más familiarizados con las nuevas tecnologías y muestran una mayor afinidad y tolerancia a las mismas, en junio de 2011 el videojuego Snow World volvió a ser utilizado en otro estudio en el que, a diferencia de los anteriores los pacientes tenían edades superiores a los 60 años. Los resultados obtenidos en este estudio, con los pacientes de mayor edad, fueron igual de buenos que con los jóvenes y el videojuego fue muy bien tolerado.

Actualmente, este videojuego se encuentra en fase de mejora para conseguir aumentar la inmersión en el entorno virtual, ya que parece claro que un mayor grado de inmersión podrá proporcionar mayores niveles de analgesia. Para ello los investigadores se aprovechan de las mejoras constantes en la velocidad de los microprocesadores y de la programación que ofrece mayores grados de profundidad 3D.

El alto precio de los dispositivos inmersivos de realidad virtual, ha generalizado el uso de ambientes virtuales fáciles de manipular por medio de dispositivos más sencillos, como es el ejemplo del importante negocio de las videoconsolas o los juegos en los que numerosos usuarios interactúan a través de Internet.

En relación con esto, recientemente apareció la denominada terapia basada en videojuegos, ligada al desarrollo de videojuegos de última generación basados en el control del juego a través del movimiento humano, mediante periféricos innovadores que reconocen el movimiento del jugador.

El primer fabricante de videojuegos que introdujo este tipo de periféricos fue Sony, su dispositivo EyeToy, creado para la play station, consiste en un cámara que reconoce los movimientos del jugador y reproduce esos movimientos en su propio avatar dentro del juego. Posteriormente, Nintendo lanzó al mercado la Wii, con sus innovadores mandos inalámbricos, que registran los movimientos de los miembros superiores del jugador. Un complemento muy interesante para esta videoconsola es la Balance Board, que consiste en una plataforma de fuerzas con sensores de presión que registra los cambios de peso sobre los miembros inferiores que realiza el jugador. Esta plataforma es muy utilizada para mejorar el equilibrio en diferentes tipos de pacientes e incluso ha sido recientemente validada como sistema de registro y valoración de las alteraciones del equilibrio.

Por su parte, Microsoft, desarrolló para su con-

sola Xbox 360, el Kinect. Este dispositivo cuenta con una cámara, un sensor de profundidad, un micrófono y un procesador personalizado, que proporcionan captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz.

Además de estas 3 grandes videoconsolas que acaparan gran parte del mercado, también hay otras de menor tamaño, y por tanto mayor portabilidad, sobre las que también se desarrollan videojuegos relacionados con la salud. Un ejemplo es el Glucoboy, un aparato que funciona a modo de cartucho para las consolas Nintendo DS y Game Boy Advance, su objetivo es el de ayudar a los niños diabéticos, a sus padres y al personal sanitario en el control de la enfermedad. Para que el videojuego se active, el niño debe medir sus niveles de glucosa en el propio dispositivo y cuando estos se encuentran en valores normales, se desbloquean nuevos juegos y niveles.

Un dato a tener en cuenta es que España ocupa el cuarto puesto a nivel europeo y el sexto a nivel mundial en cuanto al consumo de videojuegos y videoconsolas, con lo que sería recomendable aprovechar este potencial en beneficio de las personas con algún problema de salud.

Son muchos los estudios que se han llevado a cabo con estos equipos sobre muy diferentes patologías, por ejemplo pacientes que habían sufrido un accidente cerebrovascular, con daño cerebral adquirido, parálisis cerebral, alteraciones del equilibrio, y por supuesto, también en pacientes quemados.

Las 3 videoconsolas con sus periféricos de reconocimiento del movimiento han sido utilizadas en varios estudios en los que participaron pacientes que habían sufrido quemaduras graves, sobre todo niños y jóvenes, con resultados positivos, la mayoría de los estudios están de acuerdo en que la utilización de videojuegos como parte del tratamiento rehabilitador, puede facilitar que el paciente realice una más variada gama de movimientos, y consiga mayores rangos articulares que los que usan sólo movilizaciones clásicas. Además, pueden ayudar a motivar a los pacientes, a través de la idea de que jugar puede ser un ejercicio saludable y hacer ejercicio puede ser divertido. En este sentido, últimamente, se está generalizando el uso del término exergaming, que deriva de la combinación de las palabras inglesas exercise y gaming, conjugando el juego virtual y el ejercicio.

Así pues, las herramientas que hemos presen-

tado en este artículo, de momento no curan por sí mismas, pero pueden hacer que nuestro tratamiento sea mejor. El grado de concentración necesario cuando los pacientes la utilizan, puede distraerlos de la sensación de dolor y ayudarles a alcanzar mayores recorridos articulares y mejorar su forma física, sirviendo como estímulo para hacer ejercicios que de otra manera son repetitivos y aburridos.

La rápida y constante evolución de estas tecnologías, puede facilitar su próxima incorporación a la práctica habitual y significar una importante ayuda en el complejo proceso de rehabilitación de los pacientes quemados.

Más información en:

Hoffman HG, Patterson DR, Carrougner GJ. Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: a controlled study. Clin J Pain. 2000;16:244-50.

Malloy KM, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systematic review. Clinical Psychology Review. 2010; 30: 1011-18.

Faber AW, Parterson DR, Bremer M. Repeated use of immersive virtual reality therapy to control pain during wound dressing changes in pediatric and adult burn patients. J Burn Care Res. 2013; 34: 563-8.

Parry IS, Bagley A, Kawada J, et al. Commercially available interactive video games in burn rehabilitation: therapeutic potential. Burns. 2012; 38: 493-500.

Parry I, Carbullido C, Kawada J, et al. Keeping up with video game technology: Objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation. Burns. 2013;29. pii:S0305-4179(13)00364-1.