

V CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA CIUDAD DE GRANADA

"Evidencia científica en la Seguridad del Paciente: Asistencia sanitaria de calidad y promoción de salud"

REALIDAD VIRTUAL APLICADA EN LA RECUPERACION DEL ICTUS. EVIDENCIA CIENTIFICA.

Autor principal EVA MARÍA MOYA DIÉGUEZ

CoAutor 1

CoAutor 2

Área Temática La Seguridad del Paciente en Fisioterapia

Palabras clave Realidad virtual Rehabilitación ICTUS Neuroplasticidad

» **RESUMEN. Se recomienda utilizar estructura IMRAD (Introduction, Methods and Materials, Results, and Discussion — introducción, materiales y métodos, resultados y discusión)**

Recuperar la autonomía y no tener que depender de los demás es una prioridad para las personas afectadas por daño cerebral adquirido. Su escasa independencia no solo afecta a su calidad de vida sino también a su autoestima y su seguridad. Los investigadores buscan nuevas tecnologías que ayuden a estos pacientes tanto a recuperar movimientos funcionales básicos como a controlar el entorno. Entre ellas, destaca la realidad virtual.

La práctica reiterada e intensiva de tareas motrices relevantes para el paciente con ictus promueve la recuperación funcional y estimula la realización autónoma de las habilidades entrenadas. Como parte de este enfoque de entrenamiento motor orientado a tareas, existen terapias que utilizan sistemas de realidad virtual que han sido empleadas en pacientes con daño cerebral, inicialmente en fase experimental, y posteriormente como coadyuvante de los tratamientos convencionales.

A pesar de que es posible que faciliten fenómenos de reorganización cortical y neuroplasticidad, todavía no bien esclarecidos, su utilización continúa siendo relativamente limitada.

» **ANTECEDENTES / OBJETIVOS. Se identifica los antecedentes del tema, relevancia del mismo, referencias actualizadas, experiencias válidas fundamentadas, que centre el trabajo, justifique su interés, enuncie las hipótesis y/o los objetivos del trabajo.**

Las nuevas tecnologías aplicadas a la Medicina están empezando a abarcar todos los campos. Uno de los que más partido les puede sacar es el de la rehabilitación y la fisioterapia.

En concreto, la recuperación del ictus, que es la primera causa de discapacidad y segunda causa de muerte en España tras el infarto de miocardio, está mejorando considerablemente gracias a nuevas técnicas como la realidad virtual, la restricción del lado sano o los sistemas robotizados de marcha.

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta muy útil para los pacientes que han sufrido un episodio de infarto cerebral, que en España son más de 120.000 al año. Estos interactúan en un mundo imaginario a través de diferentes dispositivos como guantes o robots.

Con ellos se consigue una mayor motivación en el entrenamiento, a la vez que graduamos la dificultad según el progreso de cada individuo y medimos más objetivamente su evolución.

En algunos casos el paciente puede seguir su tratamiento desde su propio domicilio, mediante sistemas de telerrehabilitación.

REALIDAD VIRTUAL.

Es un sistema informático que genera en un tiempo real una representación de una realidad perceptiva, que existe sólo dentro del ordenador.

Constituye una tecnología cuya principal característica es la seguridad del paciente durante el tratamiento más la posibilidad de interacción, un feedback sensorial del sujeto con un entorno virtual multidimensional, altamente motivante, en el que desenvolverse en actividades o tareas comparables a situaciones reales, permitiendo una gradación en la intensidad y en la dificultad de éstas, y ofreciendo información en tiempo real de los objetivos alcanzados.

Entre las aplicaciones de la realidad virtual que comienza a cobrar fuerza es el tratamiento de personas con daño cerebral adquirido.

Se conoce que la realización de ejercicios en entornos virtuales en pacientes en fase subaguda y crónica postictus puede mejorar la habilidad para realizar tareas motrices y actividades de la vida diaria.

SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL (RV) Se distinguen dos tipos:

1. Los sistemas inmersivos de RV, son aquéllos ligados a un entorno virtual generado por un ordenador, en el cual el sujeto para interactuar lo hace a través de algún tipo de hardware, como guantes de datos, cascos de visualización o pantallas virtuales. Los más utilizados en la fisioterapia de pacientes postictus son:

- Sistema Interactive Rehabilitation Exercise (IREX®): consta de un ordenador que desarrolla el programa, una pantalla gigante en la que se representa en forma de avatar la imagen del paciente que es captada por una videocámara, y un guante de datos, sin cables, que proporciona al paciente plena libertad de movimiento para la realización de los ejercicios virtuales programados.

- Rutgers Master II-ND®: es un prototipo de guante cibernético que consta de unos cilindros neumáticos en la palma, de manera que al ser activados aplican una fuerza sobre los cuatro primeros dedos. Aunque no permite cerrar el puño totalmente, se pueden realizar con éste ejercicios de prensión y pinza, asistidos y resistidos, en un entorno virtual simulado.

-Rutgers Ankle Rehabilitation System®: consiste en unas plataformas de fuerza robóticas, con seis grados de libertad de movimiento que se acoplan a tobillos y pies, registrando las fuerzas y siguiendo los movimientos de éstos. El paciente las utiliza a modo de joystick al tiempo que

distribuidos a lo largo de los dedos, la palma de la mano y la muñeca. Permite realizar ejercicios de recorrido articular a diferente velocidad con todos los dedos a la vez o con cada dedo de la mano por separado.

2. Dispositivos no inmersivos, donde la interacción con el entorno virtual se realiza mediante un teclado, mando o ratón del ordenador. Se diferencian de los anteriores por su bajo coste y el no necesitar de otros dispositivos o hardware adicionales al propio ordenador. Esto hace que estos sistemas resulten más accesibles y rápidamente aceptados por parte de los usuarios. Entre los sistemas no inmersivos de realidad virtual cabe mencionar las consolas comerciales de bajo coste (Nintendo Wii y Playstation

» **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA- MATERIAL Y MÉTODO. Debe estar claro y conciso. Definición necesidades o problemas. Población identificada. Contexto de recogida información. Método de selección. Definición tipo de estudio. Detalle del análisis.**

El objetivo es hacer una revisión de los sistemas de realidad virtual utilizados en la rehabilitación de pacientes con ictus y los mecanismos de neuroplasticidad por éstos inducidos, analizando como afecta tanto a su calidad de vida, como en la mejoría de autonomía y seguridad del paciente, así como su efectividad desde la evidencia científica actual.

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos (Pubmed, Cochrane, Pedro y ENFISPO) de los artículos más relevantes sobre el tema publicados en los últimos años, ensayos clínicos aleatorizados y estudios de casos controles de pacientes en fase subaguda y

» **RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Descripción resultados en función objetivos. Análisis coherente. Debe contrastar los objetivos iniciales del estudio con los datos obtenidos, establece las limitaciones, las conclusiones emergen de la discusión y dan respuesta a los objetivos del estudio.**

RESULTADOS.

-La mayoría de los ensayos realizados con realidad virtual en pacientes postictus incluyen un número limitado de pacientes, en fase subaguda o crónica, con paresia no muy grave del miembro superior (al menos conservan 20º de extensión de muñeca), y sin deterioro severo del equilibrio o de la esfera cognitiva.

Los protocolos de tratamiento duran tres a cuatro semanas, con sesiones diarias o tres veces a la semana, de aproximadamente una hora de duración cada una.

-El sistema IREX® ha sido empleado con resultados favorables en la rehabilitación de estos pacientes. Así, en un ensayo clínico aleatorizado realizado con pacientes en fase crónica postictus que habían recibido tratamiento convencional, se les propuso realizar diversos ejercicios virtuales de marcha y equilibrio utilizando este sistema.

Se comprobó que con su práctica reiterada los pacientes alcanzaban mejorías en actividades de vida diaria, transferencias, equilibrio y capacidad para salvar bordillos. Mediante resonancia magnética funcional (RM-f) se observaba activación de la corteza del hemisferio lesionado al tiempo que recibían la terapia, así como la activación de áreas motrices primarias y secundarias. Los autores sugieren que es probable que las ganancias funcionales conseguidas se puedan atribuir a mecanismos de reorganización cortical y neuroplasticidad.

-Otro trabajo que utiliza también el sistema IREX® para la rehabilitación del miembro superior (ejercicios de prensión, elevación y alcance) atribuye la mejoría funcional obtenida a la reorganización cortical del hemisferio lesionado junto con la disminución de la activación aberrante del córtex contralateral.

-En otros ensayos se han empleado en la rehabilitación virtual del miembro superior instrumentos como los CyberGlove® y los Rutgers Master II-ND®. Se ha conseguido con ellos mejorar la capacidad de prensión y disminuir el tiempo necesario para realizar algunas actividades manuales.

-En cuanto a los estudios sobre la eficacia y la efectividad de estas terapias, según concluye un reciente trabajo, existe un grado de evidencia Ib a favor de la efectividad del entrenamiento del miembro superior en entornos virtuales inmersivos frente a no hacer ningún tratamiento, y un nivel de evidencia II b en cuanto a la efectividad de estos tratamientos frente a los tratamientos convencionales.

-En un ensayo con dos grupos de pacientes, uno recibió sólo tratamiento rehabilitador convencional, mientras que el otro realizó un mes de tratamiento adicional con ejercicios virtuales. En este segundo grupo se obtuvieron mayores ganancias motrices en el miembro superior, pero esto no se tradujo de forma efectiva en una mayor independencia en las actividades de la vida diaria.

-Los sistemas de realidad virtual resultan eficaces para la rehabilitación del equilibrio de pacientes con daño cerebral adquirido. El EcoTrain Motor® es un instrumento virtual de bajo coste para rehabilitar el equilibrio tratamiento consta de una batería de ejercicios (control del tronco en sedestación, transferencias de peso en bipedestación y disequilibrios) a los que se someten los pacientes. Los resultados se pueden valorar mediante posturografía dinámica y aplicando la escala de Berg.

-La recuperación efectiva de la capacidad de marcha es uno de los principales objetivos en la rehabilitación del paciente con ictus. El Rutgers Ankle Rehabilitation System® se ha empleado en programas de entrenamiento virtual de cuatro semanas, tres días a la semana, en sesiones de una hora diaria, en los que participaban pacientes crónicos postictus. Los participantes consiguieron aumentar la velocidad de marcha, la longitud del paso y el perímetro de marcha en relación con el momento anterior al del entrenamiento. Además, se observó que estas ganancias se mantenían en el tiempo.

-En pacientes con hemiparesia crónica y limitación previa para la marcha comunitaria, la práctica reiterada de ejercicios en entornos virtuales inmersivos, simulando situaciones como cruzar una calle, subir cuestas o esquivar obstáculos, ha conseguido mejorías funcionales clínicamente significativas, contribuyendo a una recuperación efectiva de la capacidad de marcha en estos pacientes.

-Otra aplicación de la realidad virtual es la valoración y la rehabilitación de la heminegligencia unilateral en pacientes con ictus. Utilizando entornos virtuales en los que el paciente visualizaría su avatar, se trataría de compensar la negligencia con ejercicios, como cruzar una calle siguiendo una línea, tratando de corregir la desviación lateral del paciente.

-La utilización domiciliar de consolas comerciales y sistemas no inmersivos de realidad virtual en pacientes con daño cerebral permite obtener beneficios funcionales, tanto desde el punto de vista motor como del equilibrio, que han sido valorados según la escala de Fugl-Meyer y la escala de Berg, respectivamente.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN:

Los ejercicios de realidad virtual en pacientes con ictus pueden inducir fenómenos de plasticidad y de reorganización cortical aún no bien esclarecidos. La instauración de una terapia intensiva repetitiva, orientada a tareas mediante sistemas virtuales, coadyuva a la activación de la corteza sensitivomotriz del hemisferio lesionado, lo cual se ha podido comprobar mediante la RM-f.

Aunque en los estudios realizados hasta ahora la evidencia sobre la efectividad de los tratamientos con realidad virtual todavía resulta moderada, conviene considerar estas terapias como coadyuvantes en la práctica clínica diaria, y es recomendable la realización de futuros ensayos clínicos

» **APORTACIÓN DEL TRABAJO A LA SEGURIDAD DEL PACIENTE.**

Cada vez más, estas terapias encuentran aplicación en la rehabilitación del equilibrio, la marcha, el déficit motor del miembro superior y la heminegligencia unilateral en pacientes en fase subaguda y crónica tras un ictus, a la vez que se trabaja en un entorno totalmente controlado y exento de riesgos, siendo todo lo mencionado anteriormente fundamental para mejorar la autonomía y por tanto seguridad del paciente. Además la accesibilidad y el bajo coste de las consolas comerciales son las principales ventajas de una tecnología que, inicialmente desarrollada para el ocio, puede ser utilizada por el paciente para realizar ejercicios en el domicilio que optimicen su recuperación funcional.

Estas nuevas tecnologías nos abren un nuevo y atractivo abanico de posibilidades de tratamientos, atractivos, estimulantes y seguros y así continuar trabajando y mejorando la calidad de vida de los pacientes con daño cerebral adquirido.

» **PROPUESTAS DE LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.**

Para futuras líneas de investigación sería recomendable realizar estudios con un mayor tamaño muestral, que permitan comprobar su eficacia comparándolo con los tratamientos convencionales. Los distintos sistemas de RV nos ofrecen una amplia caja de herramientas, y son muchos los campos de la neurorehabilitación, además de muchos otros donde se pueden aplicar.

Sería importante crear índices claros para que los fisioterapeutas y los clínicos vean de forma objetiva cuál es la mejora, además de permitir que se pueda atender a varios pacientes a la vez.

El gran reto en este ámbito es crear sistemas fáciles de emplear y motivadores para los pacientes.

» **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Broeren J, Bjoerjdahl A, Claesson L, Goude D, Lundgren-Nilsson A, Samuelsson H, et-al. Virtual rehabilitation after stroke. *Stud Health Technol Inform.* 2008;136:77-82.
2. August K, Lewis JA, Chandar G, Merians A, Biswal B, Adamovich S. fMRI analysis of neural mechanisms underlying rehabilitation in virtual reality: Activating secondary motor areas. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2006;1:3692-5.
3. Jang SH, You SH, Hallett M, Cho YW, Park CM, Cho SH, et-al. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: An experimenter-blind preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86:2218-23.