

EFFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL MANEJO DEL DOLOR DEL PACIENTE QUEMADO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

María del Mar Ivars-Crespo, MSc^{1,2}; Luis Suso-Martí, MSc^{1,3}

1. Departamento de Fisioterapia y Enfermería, Universidad CEU Cardenal Herrera, CEU Universities, Valencia, España.
2. Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España.
3. Motion in Brains Research Group, Institute of Neuroscience and Sciences of the Movement (INCIMOV), Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Correspondencia:

Luis Suso-Martí, PT, MSc.
Departamento de Fisioterapia y Enfermería.
Universidad CEU Cardenal Herrera, CEU
Universities, Valencia, España
Teléfono: (+34) 96 136 90 00
E-mail: Luis.suso@gmail.com

Conflicto de Intereses:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Este proyecto no ha sido presentado en ningún evento científico

Financiación:

Los autores declaran no haber recibido financiación/compensación para el desarrollo de esta investigación.

DOI:

<https://doi.org/10.37382/jomts.v2i2.29>

Recepción del Manuscrito:

6-Noviembre-2020

Aceptación del Manuscrito:

22-Noviembre-2020

Licensed under:

CC BY-NC-SA 4.0



RESUMEN

Objetivo: El objetivo principal del presente estudio fue conocer los efectos de la realidad virtual sobre el dolor y la ansiedad durante la cura o rehabilitación en pacientes con quemaduras.

Material y método: Se realizó una revisión sistemática con una búsqueda en las principales bases de datos: Pubmed, Cinahl y Scopus hasta el 20 de febrero de 2020. Se empleó la estrategia de búsqueda: (“virtual reality” AND “burns” AND “pain” OR “anxiety”). Se incluyeron todos los estudios que utilizaron realidad virtual inmersiva a través de las gafas como soporte para la terapia. Se evaluó el riesgo de sesgo a partir de la herramienta “Cochrane risk-of-bias tool”.

Resultados: Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron un total de 17 artículos. Todos ellos midieron la variable dolor en su dimensión sensorial y encontraron disminuciones significativas de la intensidad del dolor en comparación con el tratamiento habitual. Sin embargo, se encontraron resultados heterogéneos y no significativos en relación con la ansiedad.

Conclusiones: La realidad virtual parece constituir una técnica adyuvante en el tratamiento del dolor del paciente con quemaduras, durante la cura o fisioterapia. A pesar de ello, se requiere más investigación en el área para poder implementar su aplicación clínica.

Palabras clave: Realidad virtual, Quemaduras, Dolor, Ansiedad.

INTRODUCCIÓN

Una de las lesiones frecuentes y de difícil manejo en la piel son las quemaduras. Las quemaduras que afectan a un porcentaje elevado de tejido corporal, o bien a tejidos profundos como músculo, hueso o tendón suelen producir alteraciones severas en la funcionalidad, requiriendo de un tratamiento especializado así como de su posterior rehabilitación, suponiendo un coste tanto económico como social (Brusselaers et al., 2010; Yoshino et al., 2016; Greenhalgh, 2019).

El manejo del dolor en el tratamiento de las quemaduras es un factor importante a tener en cuenta, ya que se ha descrito que habitualmente estos pacientes suelen presentar niveles elevados de intensidad de dolor durante periodos largos de tiempo, que aumenta durante las curas de las quemaduras, y que conlleva alteraciones psicológicas asociadas como la presencia de niveles elevados de ansiedad o miedo (Holtman and Jellish, 2012; James and Jowza, 2017).

Además, se ha descrito que si durante los procedimientos terapéuticos realizados en el tratamiento de la quemadura no se proporciona la analgesia adecuada, los estímulos nociceptivos continuos podrían llegar a producir un fenómeno de sensibilización central en el paciente, produciendo una disminución de la eficacia farmacológica y un aumento de la percepción de dolor, que además se incrementa debido a la tolerancia de los fármacos opioides que suelen ser prescritos en estos casos (Holtman and Jellish, 2012; James and Jowza, 2017).

En este sentido, las nuevas estrategias no farmacológicas podrían tener un papel relevante en el control del dolor del paciente ingresado (Sharar et al., 2008; Seyyed-Rasooli et al., 2016; Najafi Ghezalje et al., 2017). Dentro de estas estrategias, los métodos de distracción parecen ser una de las alternativas con mayor potencial en la aplicación en pacientes con quemaduras. Dentro de las estrategias de distracción más utilizadas se encuentran la visualización de imágenes o vídeos, la hipnosis o el biofeedback. Sin embargo, en los últimos años la realidad virtual (RV) se ha propuesto como una estrategia con un elevado potencial en estos pacientes (Sharar et al., 2008; James and Jowza, 2017).

Lo que caracteriza la RV inmersiva y la diferencia del resto de métodos visuales y pasivos es la sensación que percibe el sujeto de estar inmerso en un mundo interactivo. Este estado de presencia, de creer que el mundo que se percibe es real es tarea del sistema utilizado, así como del grado de inmersión (Deutsch and Westcott McCoy, 2017). La inmersión de la RV se consigue a través de la combinación de diferentes tecnologías desarrolladas en los últimos años, como por ejemplo: cascos y gafas de visualización, el uso de auriculares o los dispositivos de interacción con el mundo virtual. De esta forma, la RV inmersiva consigue una mayor presencia en el mundo virtual a partir de la estimulación multimodal de los diferentes sentidos (Li et al., 2011).

Pese a que la RV se desarrolló en un contexto lúdico, en las últimas décadas su aplicación se ha extendido a un área de uso clínico, especialmente en el manejo del dolor. Los hallazgos e innovaciones en esta área han permitido comprender mejor los procesos subyacentes a la experiencia dolorosa y el papel analgésico que puede jugar este tipo de estrategias (Li et al., 2011). Se ha sugerido que la RV podría disminuir la atención sobre el estímulo doloroso, lo que a su vez podría tener un efecto sobre la interpretación emocional asociado al mismo, lo que podría disminuir su intensidad (Gold et al., 2007).

Dada la alta prevalencia de quemaduras y el dolor asociado a ellas, se precisa de métodos para el manejo del dolor durante la cura o la fisioterapia. La RV podría ofrecer una alternativa no farmacológica que produzca un efecto analgésico en los pacientes sometidos a estos procedimientos, evitando los efectos indeseados de la medicación u otros procedimientos invasivos. Además, podría tener un efecto positivo sobre la ansiedad que habitualmente sufren estos pacientes.

Es por ello por lo que el objetivo principal del presente estudio fue conocer los efectos de la realidad virtual sobre el dolor y la ansiedad durante la cura o rehabilitación en pacientes con quemaduras.

MÉTODOS

Diseño de estudio

El presente trabajo consiste en una revisión sistemática. El trabajo se realizó de acuerdo con las directrices del “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis” (PRISMA). El modelo PRISMA se compone de una lista de verificación de 27 ítems y un diagrama de flujo de cuatro fases, el cual ayuda a informar sobre las revisiones sistemáticas y los metaanálisis (Liberati et al., 2009).

Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos: MEDLINE (Pubmed), Cinahl y Scopus. La última búsqueda se realizó el 20 de febrero de 2020. Para ello se utilizaron los siguientes descriptores MeSH: “virtual reality”, “virtual reality exposure therapy”, “burns”, “pain”, “pain procedural”, “ache”, “anxiety”, “patient satisfaction”. Se han incluido como términos libres: “Reality, Virtual”, “virtual reality therapy”, “virtual reality headset”, “virtual reality immersion therapy”, “wound care”, “treatment”. Dichos descriptores se han combinado con los operadores booleanos AND y OR.

Criterios de selección de los documentos

Los criterios de inclusión que se aplicaron en la selección de los documentos se basaron en factores metodológicos y clínicos, como los criterios de población, intervención, control, resultados y diseño del estudio (método PICO) (Stone, 2002).

- Participantes: Pacientes con quemaduras severas ingresados.
- Intervención: Realidad virtual inmersiva con o sin tratamiento coadyuvante.
- Comparación: Tratamiento habitual, farmacológico o no intervención
- Variables de resultado: Intensidad de dolor, tiempo pensando en dolor, ansiedad.

Se seleccionaron únicamente los estudios experimentales que utilizaran realidad virtual inmersiva a través de las gafas en idioma en inglés y/o español y sin limitación temporal en su publicación.

Evaluación del riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo en los estudios incluidos se evaluó utilizando el “Cochrane risk-of-bias tool” (Higgins and Green, 2008).

Esta herramienta de evaluación cubre 7 dominios: generación de secuencias aleatorias (sesgo de selección), ocultación de la asignación (sesgo de selección), cegamiento de los participantes y personal (sesgo de desempeño), cegamiento de los resultados o evaluación (sesgo de detección), datos de resultados incompletos (sesgo de deserción), información selectiva (sesgo de notificación) y otros sesgos. El sesgo se evaluó como “bajo riesgo”, “alto riesgo” o “riesgo poco claro” (Higgins and Green, 2008).

RESULTADOS

De una búsqueda inicial donde se encontraron 214 artículos, finalmente tras la exclusión por diversos motivos quedaron elegidos 17 artículos. El diagrama de flujo de búsqueda y selección de los estudios se muestra en la **Figura 1**.

Las características principales de las que se extrajeron los datos de los estudios incluidos en la presente revisión sistemática se muestran en la **Tabla 1**. En todos ellos el muestreo ha sido por conveniencia y los pacientes han recibido la analgesia pretratamiento habitual.

Análisis del riesgo de sesgo

En la **Figura 2** se detalla el riesgo de sesgo de cada artículo, se observa que el mayor riesgo de sesgo se comete a la hora de cegar a los participantes e investigadores, no encontrándose en ningún artículo de los seleccionados para la presente revisión sistemática. En la **Figura 3** se encuentra el resumen de las principales fuentes de sesgo de los artículos incluidos en la revisión.

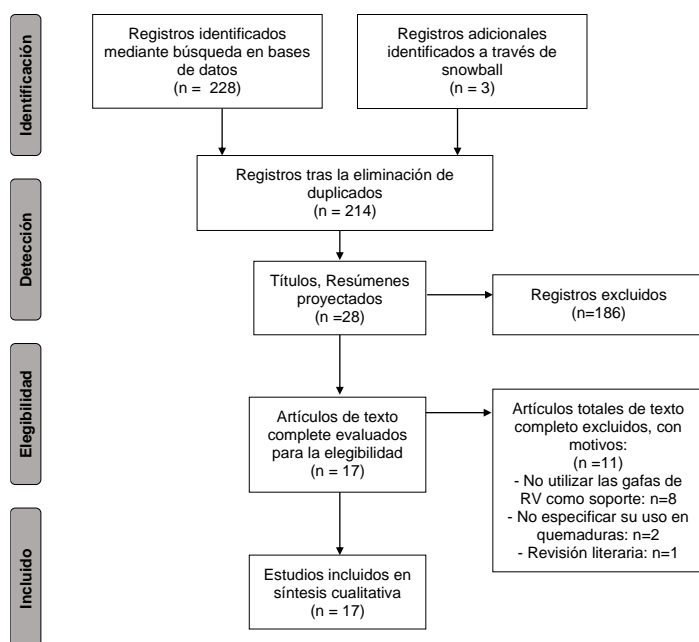
Principales hallazgos

- *Efectividad de la realidad virtual sobre la intensidad del dolor*

Todos los estudios implicados en esta revisión valoraron la intensidad del dolor. De todos ellos, la mayoría de los estudios (Das et al., 2005; Chan et al., 2007; Van Twillert et al., 2007; Hoffman et al., 2008,

2019; Konstantatos et al., 2009; Maani et al., 2011; Kipping et al., 2012; Faber et al., 2013; Jeffs et al., 2014) midieron la aplicación de la RV durante la cura de las quemaduras. Los estudios restantes (Hoffman et al., 2000, 2001; Sharar et al., 2007; Carrougner et al., 2009; Morris et al., 2010; Schmitt et al., 2011; Soltani et al., 2018) se realizaron durante las sesiones de fisioterapia.

Figura 1. Diagrama de flujo de los artículos seleccionados con el método PRISMA.



Respecto a la intensidad del dolor durante la cura de las quemaduras, esta intensidad fue medida mediante la Escala Visual Analógica (EVA). La mayoría de los estudios (Das et al., 2005; Hoffman et al., 2008, 2019; Maani et al., 2011; Jeffs et al., 2014) mostraron una menor intensidad del dolor en el grupo RV (GRV) respecto al grupo control (GC). Únicamente los estudios (Chan et al., 2007; Kipping et al., 2012) no mostraron diferencias significativas entre el GRV y el GC, aunque sí se observó una disminución en la intensidad del dolor en el GRV.

Otros estudios realizaron otro tipo de comparaciones: la investigación de Jeffs et al., (2014) comparó tres grupos distintos, RV, cura habitual o distracción pasiva, obteniéndose una diferencia significativa en el GRV respecto al grupo placebo.

Resultados similares se obtienen en el estudio de Maani et al., (2011) en el cual se compararon dos grupos, uno con dolor mayor o igual a 7 en una escala EVA y otro con un dolor menor a 7. Únicamente en el grupo de mayor dolor se observó una disminución significativa en la intensidad del dolor.

- Efectividad de la realidad virtual sobre la ansiedad

Únicamente cinco estudios (Hoffman et al., 2000; Van Twillert et al., 2007; Konstantatos et al., 2009; Morris et al., 2010; Jeffs et al., 2014) midieron la ansiedad percibida en los pacientes con el uso de la RV.

En cuanto a los estudios que midieron la ansiedad percibida durante la cura de la quemadura, algunos utilizaron la escala EVA en 10 mm o 100 mm y otros cuestionarios específicos para valorar la ansiedad. La mayoría de los estudios (Van Twillert et al., 2007; Konstantatos et al., 2009; Jeffs et al., 2014) objetivaron una disminución de la ansiedad en los grupos experimental, aunque esta no fue estadísticamente significativa.

Además, Jeffs et al., (2014) determinaron la relación entre la ansiedad, deseo de distracción del paciente, creencias en la eficacia de la distracción y compromiso con la distracción en la percepción del dolor, describiendo una correlación negativa entre ansiedad e implicación con el tratamiento.

DISCUSIÓN

El objetivo principal del presente estudio fue conocer los efectos de la realidad virtual sobre el dolor y la ansiedad durante la cura o rehabilitación en pacientes con quemaduras. Los resultados mostraron que el uso de la RV en el tratamiento de las quemaduras, tanto en la cura como en las sesiones de fisioterapia produce una disminución de la intensidad del dolor percibida por los pacientes, y podría tener efectos positivos sobre la ansiedad.

Se han propuesto diversas teorías en relación con los efectos moduladores del dolor que podrían explicar los efectos de la RV. Para entender los mecanismos de la hipotalgesia inducida por la RV, es necesario

Tabla 1. Principales características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Estudio (país, año)	Tipo de estudio	Muestra (edad)	Variables	Intervención y control	Conclusiones
(Carragher et al., 2009)	ECA cruzado.	n=39 (21-57 años).	- Dolor (EVA): intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Chan et al., 2007)	ECA cruzado.	n=8 (6,54 años media).	- Dolor (<i>faces scale</i>): intensidad).	GRV: RV (prototipo creado por ellos). GC: Tto. habitual.	No hay diferencias significativas pese que el GRV presentó menor dolor que el GC.
(Das et al., 2005)	ECA cruzado.	n=9 (5-16 años).	- Dolor (Escala de dolor facial modificada).	GRV: RV (Software UniSA). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Faber et al., 2013)	ECA cruzado.	n=36 (8-57 años).	- Dolor (VAT): intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Hoffman et al., 2000)	ECA cruzado.	n=12 (19-47 años).	- Dolor (EVA): intensidad. - Ansiedad (EVA).	GRV: RV (SpiderWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC. Mejora de la ansiedad en el GRV sin ser significativo.
(Hoffman et al., 2001)	ECA cruzado.	n=7 (9-32 años).	- Dolor (EVA): intensidad.	GRV: RV (SpiderWorld/ SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Hoffman et al., 2008)	ECA cruzado.	n=11 (9-40 años).	- Dolor (EVA): intensidad	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Hoffman et al., 2019)	ECA cruzado.	n=48 (6-17 años).	- Dolor (EVA): intensidad	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor y la satisfacción con el manejo del dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Jefferis et al., 2014)	ECA.	n=28 (10-17 años).	- Dolor (APPT-WGRS): intensidad. - Ansiedad (STAC).	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual. GPLACEBO: Tto. habitual + distracción pasiva.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GPLACEBO y no significativa respecto al GC. Correlación significativa entre mayor disminución del dolor y ansiedad en GRV.

(Kipping et al., 2012)	ECA cruzado.	n=41 (11-17 años).	- Dolor (EVA y escala FLACC); intensidad.	GRV: RV (Chicken Little/Need for Speed). GC: Tto. habitual + distracción pasiva o no distracción.	No hay diferencias significativas pese que el GRV presentó menor dolor que el GC.
(Konstantatos et al., 2009)	ECA.	n=86 (18-80 años).	- Dolor (EVA); intensidad. - Ansiedad (BSAR).	GRV: RV (Virtual Medicine + PCA). GC: Tto. habitual + PCA.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GC respecto al GRV. No se observaron cambios estadísticamente significativos respecto a la ansiedad.
(Maani et al., 2011)	ECA cruzado.	n=12 (20-27 años).	- Dolor (EVA); intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Morris et al., 2010)	ECA cruzado.	n=11 (23-54 años).	- Dolor (EVA); intensidad. - Ansiedad (BSPAS).	GRV: RV (Chicken Little). GC: Tto. habitual.	Disminución del dolor y la ansiedad en el GRV respecto al GC sin ser estadísticamente significativas ($p>0,05$).
(Sharar et al., 2007)	ECA.	n=88 (6-65 años).	- Dolor (EVA); intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Schmitt et al., 2011)	ECA cruzado.	n=54 (6-19 años).	- Dolor (EVA); intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Soltani et al., 2018)	ECA cruzado.	n=39 (25-66 años).	- Dolor (EVA); intensidad.	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.
(Van Twillert et al., 2007)	ECA cruzado.	n=19 (8-65 años).	- Dolor (VAT); intensidad. - Ansiedad (STAI-STAIC).	GRV: RV (SnowWorld). GC: Tto. habitual o distracción pasiva.	Diferencias significativas sobre el dolor ($p<0,05$) en el GRV respecto al GC.

APPT-WGRS: Adolescent Pediatric Pain Tool-Word Graphic Rating Scale; BSAR: Burns Specific Anxiety Rating; BSPAS: Burn Specific Pain Anxiety Scale; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; EVA: Escala Visual Analógica; FLACC: Faces Legs Activity Cry Consolability; GC: Grupo Control; GRV: Grupo Realidad Virtual; PCA: Patients Controlled Analgesia; PSC-C: Pain Catastrophizing Scale for Children; ROM: Range Of Motion; SHCS: Stanford Hypnotic Clinical Scale; STAI: State-Trait Anxiety Inventory; STAIC: State-Trait Anxiety Inventory for Children; TTO: Tratamiento; VAT: Visual Analogue Thermometer.

considerar las interacciones neurobiológicas y neurobioquímicas en la experiencia de dolor, así como los aspectos cognitivo-atencionales y afectivo-emocionales. Una de las hipótesis principales expone que el ser humano tiene una limitada capacidad de prestar atención a los estímulos, de forma que para que el dolor sea experimentado como tal, es necesario la atención al mismo (Khatibi et al., 2014).

Figura 2. Análisis del riesgo de sesgo.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Carrougher et al 2009	?	?	●	?	+	+	+
Chan et al 2007	+	?	●	●	+	+	+
Das et al 2005	+	?	●	+	+	+	+
Faber et al 2013	●	●	●	●	+	+	?
Hoffman et al 2000	?	?	●	?	+	+	+
Hoffman et al 2001	?	?	●	?	●	+	+
Hoffman et al 2008	?	?	●	?	+	+	+
Hoffman et al 2019	?	?	●	+	+	+	+
Jefferis et al 2014	+	+	●	+	+	+	+
Kipping et al 2012	+	+	●	?	+	+	+
Konstantatos et al 2019	+	+	●	?	+	+	+
Maani et al 2011	+	?	●	●	+	+	+
Morris et al 2010	+	?	●	+	+	+	+
Sharar et al 2007	+	?	●	?	+	+	+
Shmitt et al 2011	+	?	●	?	●	+	+
Soltani et al 2018	+	?	●	+	+	+	?
Van Twillert et al 2007	●	?	●	?	+	+	?

De esta forma, la RV podría disminuir el dolor a partir de un fenómeno de distracción que produce una respuesta de modulación del dolor a partir de la actividad neurofisiológica de las áreas cerebrales relacionadas con la analgesia (Mahrer and Gold, 2009). Además, los pacientes que están sufriendo procesos de dolor (tanto agudo como crónico) pueden experimentar una excesiva atención y vigilancia hacia el dolor, lo que podría aumentar la intensidad percibida por los mismos. Es por ello por lo que las estrategias de distracción, tales como la RV, parece que podrían tener un efecto analgésico a partir de la distracción del foco doloroso (Wiederhold et al., 2014).

Sin embargo, el efecto de la distracción no es el único propuesto. La teoría de la neuromatriz sugiere que la experiencia dolorosa está formada por una compleja interacción entre factores atencionales, neurobioquímicos y emocionales que son específicos de cada persona, y por tanto, que el dolor depende de la interpretación y respuesta de la matriz cerebral (Gold et al., 2007). En este contexto, la RV podría fomentar una analgesia intercortical a través de la modulación de redes atencionales y emocionales, estimulando además áreas relacionadas con la inhibición del dolor (Li et al., 2011).

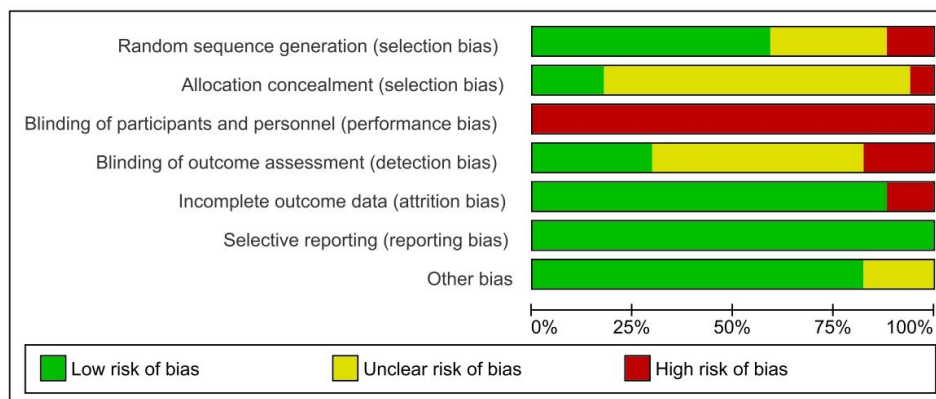
Además, en esta revisión se ha evaluado la RV a partir de gafas inmersivas, lo que podría producir una mayor distracción del dolor en comparación con otros métodos tradicionales como la visualización de imágenes o la relajación, lo que a su vez podría implicar que los métodos más inmersivos podrían producir mejores efectos, tal y como vemos en la revisión realizada por (Hoffman et al., 2006). De la misma forma, algunos estudios han sugerido que los métodos de RV que conllevan un mayor componente cognitivo podrían producir mayores respuestas hipalgésicas (Dahlquist et al., 2007).

En relación con esto, Scapin et al., (2018) realizaron una revisión sistemática evaluando la efectividad de todos los métodos de distracción basados en la tecnología (como la RV, los videojuegos o la visualización de imágenes) en pacientes con quemaduras. Los resultados mostraron una disminución significativa en relación con la RV independientemente del tipo de soporte utilizado. Aunque los resultados fueron controvertidos y se

señaló la necesidad de evaluar y determinar la eficacia de la RV inmersiva de forma aislada. De forma similar,

habitual, por lo que es necesario seguir trabajando e investigando en este prometedor campo.

Figura 3. Resumen del riesgo de sesgo.



(Eijlers et al., 2019) encontraron que la RV centrada en la distracción puede ser una herramienta relevante para reducir el dolor y la ansiedad en pacientes pediátricos sometidos a procedimientos médicos de todo tipo.

En relación con esto, otro de los objetivos del presente trabajo fue determinar la efectividad de la RV sobre la ansiedad. Los pacientes con quemaduras están sometidos a procedimientos de cuidado dolorosos, lo que habitualmente produce altos niveles de ansiedad. A su vez, esta variable está ampliamente correlacionada de forma negativa con el dolor, y el aumento del dolor puede agravar la ansiedad de forma subyacente. Algunos estudios han mencionado que la ansiedad podría tener una relación con la inmersión en la terapia, lo que a su vez se puede relacionar con una menor efectividad al producirse una menor distracción (Hoffman et al., 2000; Van Twillert et al., 2007; Konstantatos et al., 2009; Morris et al., 2010; Jeffs et al., 2014). Sin embargo, la mayoría de los estudios incluidos encontraron una disminución de la ansiedad tras la aplicación de la RV, lo que podría corresponder con el fenómeno analgésico y abre una prometedora vía de investigación sobre esta línea.

Pese a estos hallazgos, la implementación clínica de la RV sigue siendo un desafío. Las diferencias interindividuales entre los pacientes, el alto coste de los equipos de RV inmersivos o la falta de conocimientos por parte de los profesionales sanitarios limitan la aplicación de estas herramientas de forma

Limitaciones

La presente revisión sistemática presenta algunas limitaciones que es necesario tener en cuenta en la interpretación de los resultados.

En primer lugar, es necesario destacar la falta de literatura científica en este campo, así como la heterogeneidad entre las formas de tratamiento y evaluación de los estudios incluidos, lo que limita la capacidad de extraer conclusiones sólidas sobre la efectividad de la RV. En segundo lugar, los diseños de los estudios y la calidad metodológica de los mismos son deficientes en muchos de los casos y presentan carencias que es necesario considerar en la generalización de los hallazgos encontrados. Por último, pese a que se siguió un procedimiento sistemático, el riesgo de selección en los estudios sigue estando presente y es necesario confirmar estos hallazgos en futuras investigaciones.

CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente revisión muestran que el uso de la RV durante la cura o la sesión de fisioterapia en los pacientes con quemaduras podría ser un método efectivo en la disminución de la intensidad del dolor y la ansiedad en estos pacientes. Pese a esto, las deficiencias metodológicas y la heterogeneidad de los estudios incluidos pone de manifiesto la necesidad de futuros estudios en esta línea para lograr una implementación clínica eficaz.

FRASES DESTACADAS

- El uso de la RV en los pacientes con quemaduras podría ser un método efectivo en la disminución de la intensidad del dolor
- La RV podría fomentar una analgesia intercortical a través de la modulación de redes atencionales y emocionales
- Pese a estos resultados, es necesaria mayor investigación para la aplicación clínica de la RV, que podría suponer una alternativa no farmacológica con menores efectos secundarios.

REFERENCIAS

- Andrews RM, Browne AL, Wood F, Schug SA. Predictors of patient satisfaction with pain management and improvement 3 months after burn injury. *J Burn Care Res.* 2012;33(3):442–52 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0b013e31823359ee>.
- Browne AL, Andrews R, Schug SA, Wood F. Persistent pain outcomes and patient satisfaction with pain management after burn injury. *Clin J Pain.* 2011;27(2):136–45 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181f7f9bb>.
- Brusselsaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in europe: A systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Crit Care.* 2010;14(5):1–12 DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/cc9300>.
- Carrougher GJ, Hoffman HG, Nakamura D, Lezotte D, Soltani M, Leahy L, Engrav LH, Patterson DR. The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn injuries. *J Burn Care Res.* 2009; DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0b013e3181b485d3>.
- Chan EA, Chung JWY, Wong TKS, Lien ASY, Yang JY. Application of a virtual reality prototype for pain relief of pediatric burn in Taiwan. *J Clin Nurs.* 2007;16(4):786–93 DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2006.01719.x>.
- Crofford LJ. Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain. *Trans Am Clin Climatol Assoc. American Clinical and Climatological Association;* 2015;126:167–83.
- Dahlquist LM, McKenna KD, Jones KK, Dillinger L, Weiss KE, Ackerman CS. Active and Passive Distraction Using a Head-Mounted Display Helmet: Effects on Cold Pressor Pain in Children. *Heal Psychol. Health Psychol;* 2007;26(6):794–801 DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-6133.26.6.794>.
- Das DA, Grimmer KA, Sparnon AL, McRae SE, Thomas BH. The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: A randomized controlled trial [ISRCTN87413556]. *BMC Pediatr.* 2005;5:1–10 DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2431-5-1>.
- Deus J. Can we see pain? *Reum Clin. Elsevier;* 2009;5(5):228–32 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s2173-5743\(09\)70126-1](http://dx.doi.org/10.1016/s2173-5743(09)70126-1).
- Deutsch JE, Westcott McCoy S. Virtual Reality and Serious Games in Neurorehabilitation of Children and Adults: Prevention, Plasticity, and Participation. *Pediatr Phys Ther.* 2017;29:S23–36 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/PEP.0000000000000387>.
- Eijlers R, Utens EMWJ, Staals LM, de Nijs PFA, Berghmans JM, Wijnen RMH, Hillegers MHJ, Dierckx B, Legerstee JS. Systematic Review and Meta-analysis of Virtual Reality in Pediatrics. *Anesth Analg. Lippincott Williams and Wilkins;* 2019;129(5):1344–53 DOI: <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000004165>.
- Faber AW, Patterson 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(5):563–8 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182777904>.
- Gold JI, Belmont KA, Thomas DA. The neurobiology of virtual reality pain attenuation. *Cyberpsychology Behav. Cyberpsychol Behav;* 2007;10(4):536–44 DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/cpb.2007.9993>.
- Greenhalgh DG. Management of burns. *N Engl J Med.* 2019;380(24):2349–59 DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra1807442>.
- Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0[M].* Wiley-Blackwell; 2008.
- Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher GJ. Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: A controlled study. *Clin J Pain.* 2000;16(3):244–50 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00002508-200009000-00010>.
- Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher GJ, Sharar SR. Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *Clin J Pain.* 2001;17(3):229–35 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00002508-200109000-00007>.
- Hoffman HG, Patterson DR, Seibel E, Soltani M, Jewett-Leahy L, Sharar SR. Virtual reality pain control during burn wound debridement in the hydrotank. *Clin J Pain.* 2008;24(4):299–304 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e318164d2cc>.
- Hoffman HG, Rodriguez RA, Gonzalez M, Bernardy M, Peña R, Beck W, Patterson DR, Meyer WJ. Immersive Virtual Reality as an Adjunctive Non-opioid Analgesic for Pre-dominantly Latin American Children With Large Severe Burn Wounds During Burn Wound Cleaning in the Intensive Care Unit: A Pilot Study. *Front Hum Neurosci.* 2019;13(August) DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2019.00262>.
- Hoffman HG, Seibel EJ, Richards TL, Furness TA, Patterson DR, Sharar SR. Virtual Reality Helmet Display Quality Influences the Magnitude of Virtual Reality Analgesia. *J Pain. J Pain;* 2006;7(11):843–50 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpain.2006.04.006>.
- Holtman JR, Jellish WS. Opioid-induced hyperalgesia and burn pain. *J Burn Care Res.* 2012;33(6):692–701 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0b013e31825adcb0>.
- James DL, Jowza M. *Principles of Burn Pain Management.* Clin Plast Surg [Internet]. Elsevier Inc; 2017;44(4):737–47 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cps.2017.05.005>.

- Jeffs D, Dorman D, Brown S, Files A, Graves T, Kirk E, Meredith-Neve S, Sanders J, White B, Swearingen CJ. Effect of virtual reality on adolescent pain during burn wound care. *J Burn Care Res.* 2014;35(5):395–408 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0000000000000019>.
- Khatibi A, Vachon-Pressseau E, Schrooten M, Vlaeyen J, Rainville P. Attention effects on vicarious modulation of nociception and pain. *Pain.* Elsevier; 2014 [cited 2020 May 20];155(10):2033–9 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2014.07.005>.
- Kipping B, Rodger S, Miller K, Kimble RM. Virtual reality for acute pain reduction in adolescents undergoing burn wound care: A prospective randomized controlled trial. *Burns.* Elsevier Ltd and International Society of Burns Injuries; 2012;38(5):650–7 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2011.11.010>.
- Konstantatos AH, Angliss M, Costello V, Cleland H, Stafrace S. Predicting the effectiveness of virtual reality relaxation on pain and anxiety when added to PCA morphine in patients having burns dressings changes. *Burns.* 2009;35(4):491–9 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2008.08.017>.
- Li A, Montaña Z, Chen VJ, Gold JI. Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Manag.* Future Medicine Ltd; 2011;1(2):147–57 DOI: <http://dx.doi.org/10.2217/pmt.10.15>.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Ann Intern Med.* 2009;151(4):W65–94.
- Maani C V., Hoffman HG, Morrow M, Maiers A, Gaylord K, McGhee LL, DeSocio PA. Virtual Reality Pain Control During Burn Wound Debridement of Combat-Related Burn Injuries Using Robot-Like Arm Mounted VR Goggles. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2011;71(supplement):S125–30 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e31822192e2>.
- Mahrer NE, Gold JI. The use of virtual reality for pain control: A review. Vol. 13, *Current Pain and Headache Reports.* *Curr Pain Headache Rep;* 2009. p. 100–9 DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11916-009-0019-8>.
- Malloy KM, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: A systematic review. *Clin Psychol Rev [Internet].* Elsevier Ltd; 2010;30(8):1011–8 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2010.07.001>.
- Morris LD, Louw QA, Crous LC. Feasibility and potential effect of a low-cost virtual reality system on reducing pain and anxiety in adult burn injury patients during physiotherapy in a developing country. *Burns.* 2010;36(5):659–64 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2009.09.005>.
- Morris LD, Louw QA, Grimmer-Somers K. The effectiveness of virtual reality on reducing pain and anxiety in burn injury patients: A systematic review. *Clin J Pain.* 2009;25(9):815–26 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181aaa909>.
- Najafi Ghezljeh T, Mohades Ardebili F, Rafii F. The effects of massage and music on pain, anxiety and relaxation in burn patients: Randomized controlled clinical trial. *Burns.* Elsevier Ltd and International Society of Burns Injuries; 2017;43(5):1034–43 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.01.011>.
- Scapin S, Echevarría-Guanilo ME, Boeira Fuculo Junior PR, Gonçalves N, Rocha PK, Coimbra R. Virtual Reality in the treatment of burn patients: A systematic review. *Burns.* Elsevier Ltd and International Society of Burns Injuries; 2018;44(6):1403–16 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.11.002>.
- Schmitt YS, Hoffman HG, Blough DK, Patterson DR, Jensen MP, Soltani M, Carrougner GJ, Nakamura D, Sharar SR. A randomized, controlled trial of immersive virtual reality analgesia, during physical therapy for pediatric burns. *Burns.* Elsevier Ltd and International Society of Burns Injuries; 2011;37(1):61–8 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2010.07.007>.
- Seyyed-Rasooli A, Salehi F, Mohammadpoorasl A, Goljaryan S, Seyyedi Z, Thomson B. Comparing the effects of aromatherapy massage and inhalation aromatherapy on anxiety and pain in burn patients: A single-blind randomized clinical trial. *Burns.* Elsevier Ltd and ISBI; 2016;42(8):1774–80 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2016.06.014>.
- Sharar SR, Carrougner GJ, Nakamura D, Hoffman HG, Blough DK, Patterson DR. Factors Influencing the Efficacy of Virtual Reality Distraction Analgesia During Postburn Physical Therapy: Preliminary Results from 3 Ongoing Studies. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(12 SUPPL. 2):43–9 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.004>.
- Sharar SR, Miller W, Teeley A, Soltani M, Hoffman HG, Jensen MP, Patterson DR. Applications of virtual reality for pain management in burn-injured patients. *Expert Rev Neurother.* 2008;8(11):1667–74 DOI: <http://dx.doi.org/10.1586/14737175.8.11.1667>.
- Soltani M, Drever SA, Hoffman HG, Sharar SR, Wiechman SA, Jensen MP, Patterson DR. Virtual reality analgesia for burn joint flexibility: A randomized controlled trial. *Rehabil Psychol.* 2018;63(4):487–94 DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/rep0000239>.
- Stone PW. Popping the (PICO) question in research and evidence-based practice. *Appl Nurs Res.* 2002;15(3):197–8.
- Van Twillert B, Bremer M, Faber AW. Computer-generated virtual reality to control pain and anxiety in pediatric and adult burn patients during wound dressing changes. *J Burn Care Res.* 2007;28(5):694–702 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BCR.0b013e318148C96F>.
- Wiederhold BK, Gao K, Sulea C, Wiederhold MD. Virtual reality as a distraction technique in chronic pain patients. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw.* Mary Ann Liebert Inc.; 2014;17(6):346–52 DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/cyber.2014.0207>.
- Yoshino Y, Ohtsuka M, Kawaguchi M, Sakai K, Hashimoto A, Hayashi M, Madokoro N, Asano Y, Abe M, Ishii T, Isei T, Ito T, Inoue Y, Imafuku S, Irisawa R, Ohtsuka M, Ogawa F, Kadono T, Kawakami T, Kukino R, Kono T, Kodera M, Takahara M, Tanioka M, Nakanishi T, Nakamura Y,

Hasegawa M, Fujimoto M, Fujiwara H, Maekawa T, Matsuo K, Yamasaki O, Le Pavoux A, Tachibana T, Ihn H. The wound/burn guidelines – 6: Guidelines for the management of burns. *J Dermatol.* 2016;43(9):989–1010 DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1346-8138.132>