

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

GRADO DE FISIOTERAPIA

Facultad de Ciencias de la Salud



**Universidad
Europea VALENCIA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Beneficios de la realidad virtual en comparación con
otros tratamientos conservadores en pacientes
quemados. Revisión bibliográfica.**

Autores: Emma JEANNIN - Julie VINCENT

Tutora: Dra. Dña. Lucía ORTEGA PÉREZ DE VILLAR

2022/2023

Valencia

Beneficios de la realidad virtual en comparación con otros tratamientos conservadores en pacientes quemados. Revisión bibliográfica.

TRABAJO DE FIN DE GRADO PRESENTADO POR:

Emma JEANNIN Y Julie VINCENT

TUTORA DEL TRABAJO:

Dra. Dña. Lucía ORTEGA PÉREZ DE VILLAR

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

GRADO DE FISIOTERAPIA

Facultad de Ciencias de la Salud

2022/2023

Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
1. Definición	1
2. Epidemiología	1
3. Grados de quemaduras	1
4. Valoración	2
5. Complicaciones	4
6. Tratamientos	4
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
1. Diseño de estudio	8
2. Criterios de selección	8
3. Estrategia de búsqueda	9
4. Calidad metodológica	10
5. Variables de estudio	11
5.1 Dolor	11
5.2 Range of motion (ROM)	12
5.3 Fuerza	13
5.4 Función	13
6. Intervenciones	14
6.1 Realidad virtual	14
6.2 Rehabilitación tradicional	14
6.3 Task oriented training	14
6.4 Métodos de distracción habituales	15
6.5 Hidroterapia	15
RESULTADOS	16
1. Características de los sujetos	16
2. Resultados del nivel de dolor durante las sesiones de rehabilitación	16
3. Resultados del nivel de dolor durante los cuidados de la herida	17
4. Resultados del ROM activo	18
5. Resultados de la fuerza de agarre	20
6. Resultados de la función	21
DISCUSIÓN	23
1. Análisis de los resultados	23
1.1 Dolor	23
1.2 ROM	25
1.3 Fuerza	25
1.4 Función	26
2. Consecuencias teóricas y posibles aplicaciones prácticas	27
3. Fortalezas y limitaciones del estudio	28
4. Recomendaciones de futuras líneas de investigación	29
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: (A)Regla de los nueve (para adultos) y (B)Diagrama de Lund-Bowder (para niños).	3
Figura 2: Pregunta PICO.	8
Figura 3: Diagrama de flujo de la búsqueda completa.	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grados de quemaduras.	2
Tabla 2: Criterios de gravedad según la American Burn Association.	3
Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión para seleccionar artículos.	9
Tabla 4: Resultados del nivel de dolor durante las sesiones de rehabilitación.	16
Tabla 5: Resultados del nivel de dolor durante los cuidados de la herida.	18
Tabla 6: Resultados del ROM activo.	19
Tabla 7: Resultados de la fuerza de agarre.	21
Tabla 8: Resultados de la función.	22

LISTADO DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

DHI	Duruoz Hand Index
EVA	Escala Visual Analógica
FLACC-R	Faces, Legs, Activity, Cry, and Consolability-Revised
GRS	Graphic Rating Scale
HVR	Hybrid Virtual Reality
JHFT	Jebsen Taylor Hand Function Test
LMC	Leap Motion Control
n	Número de participantes
nf	Número de participantes final
ni	Número de participantes inicial
NRS	Numerical Rating Scale
NS	No significativo
p-value	Valor de probabilidad
ROM	Range of motion
RT	Rehabilitación tradicional
RV	Realidad virtual
TBSA	Total Body Surface Area
TO	Terapia ocupacional
TOT	Task Oriented Training
VAS	Visual Analogic Scale

RESUMEN

Introducción: Las quemaduras son lesiones muy comunes en la época contemporánea. Se clasifican en 3 grados y se valoran en función de la Superficie Total Corporal (SCT) afectada. Pueden aparecer varias complicaciones locales y sistémicas, por eso las quemaduras necesitan cuidados particulares y un abordaje de rehabilitación específico. Dentro de los recursos de tratamiento *disponibles*, la realidad virtual es una herramienta alentadora para el tratamiento de pacientes quemados.

Objetivo: Comparar la eficacia de la realidad virtual (RV) con otras terapias conservadoras en el tratamiento de pacientes quemados. Este estudio se centra en las siguientes variables que son el dolor, la movilidad articular, la fuerza y la función de los pacientes observados.

Material y métodos: Este estudio es una revisión bibliográfica en la cual han sido estudiados 11 artículos del 2008 hasta la actualidad que examinaban a pacientes con quemaduras grados 2 y 3. Se analizaron las 4 variables descritas anteriormente con las siguientes escalas o métodos de medición: EVA, FLACC, GRS, NRS, goniómetro, dinamómetro JAMAR y JHFT.

Resultados: La RV ha permitido reducir el dolor durante las sesiones de rehabilitación y durante los cambios de vendajes. Además, el ROM y la fuerza aumentan más con RV en comparación con otras terapias, igual que la función de los pacientes pero en menor medida .

Conclusión: La RV permite reducir los niveles de dolor durante las sesiones de rehabilitación y durante el cambio de vendajes, mejorar el ROM, aumentar la fuerza y la función de los pacientes quemados.

Palabras claves: Realidad virtual, quemados, quemaduras, fisioterapia, rehabilitación tradicional, dolor, ROM, fuerza, función.

ABSTRACT

Introduction: Burns are very common injuries in contemporary times. They are classified into 3 degrees and are assessed according to the Total Body Surface Area (TBSA) affected. Several local and systemic complications can occur, so burns need particular care and a specific rehabilitation approach. Among the available treatment resources, virtual reality is an encouraging tool for the treatment of burn patients.

Objective: To compare the efficacy of virtual reality (VR) with other conservative therapies in the treatment of burn patients. This study focuses on the following variables which are pain, joint mobility, strength and function of the patients observed.

Methods: This study is a bibliographic review in which 11 articles have been studied from 2008 to the present which examined patients with burns grades 2 and 3. The 4 variables described above were analyzed with the following scales or measurement methods: VAS, FLACC, GRS, NRS, goniometer, JAMAR dynamometer and JHFT.

Results: VR reduced pain during rehabilitation sessions and during dressing changes. Furthermore, ROM and strength increased more with VR compared to other therapies, as did patient function but to a lesser extent.

Conclusion: VR reduces pain levels during rehabilitation sessions and during dressing changes, improves ROM, increases strength and function in burn patients.

Keywords: Virtual reality, burns, physiotherapy, traditional rehabilitation, pain, ROM, strength, function.

INTRODUCCIÓN

1. Definición

De acuerdo con la OMS, una quemadura se define como *“una lesión de la piel o de otros tejidos corporales causada por el calor, o debido a la radiación, radioactividad, electricidad, fricción o contacto con químicos”* (1). Las quemaduras son lesiones irreversibles y potencialmente mortales que suelen ser extremadamente dolorosas y requieren cuidados específicos a largo plazo. Pueden proporcionar secuelas importantes que afectan a la imagen corporal y a su funcionamiento, además de afectar a la vida profesional y social de los pacientes. De ahí la necesidad de proporcionar un tratamiento adecuado a los pacientes quemados (2,3).

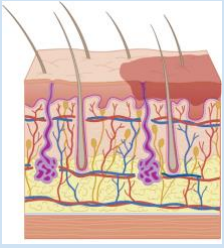
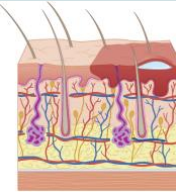
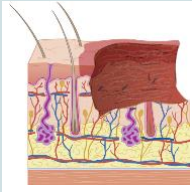
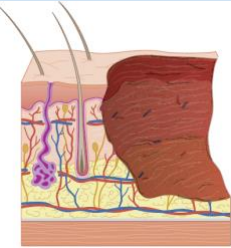
2. Epidemiología

Según la Organización Mundial de la Salud, cada año en el mundo mueren unas 180.000 personas por quemaduras. La mayoría de estas muertes se producen en países de renta baja y tienen lugar durante las actividades laborales o en el hogar (1).

3. Grados de quemaduras

Las quemaduras son un tipo de daño al tejido. Según la gravedad de la quemadura se puede requerir hospitalización, causar daños funcionales, estéticos y a veces puede llegar hasta la muerte. Se clasifican según profundidad (4,5). La profundidad de las quemaduras puede dividirse en tres niveles (4–6), los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Grados de quemaduras.

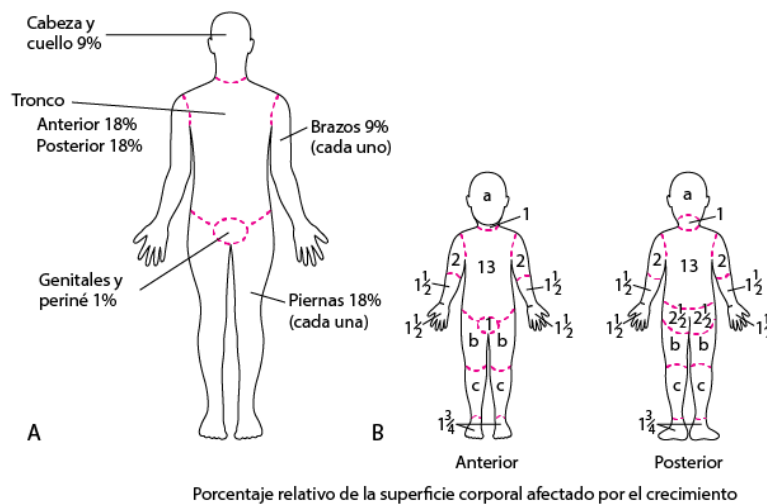
	Primer grado o superficiales	Segundo grado o de espesor parcial		Tercer grado o de espesor total
		Superficiales 	Profundas 	
Tejidos afectados	Epidermis	Epidermis y parte superior de la dermis	Epidermis, parte superior e inferior de la dermis	Epidermis, dermis, tejido adiposo, folículos pilosos, glándulas sudoríparas y terminaciones nerviosas
Síntomas	Enrojecimiento, dolor, e hinchazón	Enrojecimiento, dolor, hinchazón y ampollas		Piel de color blanca, negra o rojo brillante, no causa dolor pero endormecimiento
Curación	3 a 6 días	7 a 21 días y cicatriz mínima	Más de 21 y cicatrices frecuentes y a veces graves	Siempre necesitan injertos de piel y dejan cicatriz

Fuente: elaboración propia. Imágenes extraídas de Tintinalli J.E. et al. (2013) (7)

4. Valoración

Para evaluar la gravedad de una quemadura se determina el porcentaje de la superficie corporal total (SCT) afectada incluyendo sólo las quemaduras de espesor parcial y de espesor total. Para los adultos, se estima el porcentaje de SCT con la regla del nueve de Wallace (Figura 1). Este método divide todo el cuerpo en segmentos de 9% o del doble (18%). Por ejemplo, en los adultos, el brazo constituye más o menos el 9% del cuerpo y las piernas un 18%. Los niños tienen proporciones corporales diferentes del adulto que van creciendo a distinto ritmo con la edad. De hecho para los niños se emplea la tabla de Lund-Browder (Figura 1) que ajusta los diferentes porcentajes según la edad del niño (2).

Figura 1: (A)Regla de los nueve (para adultos) y (B)Diagrama de Lund-Bowder (para niños).



Porcentaje relativo de la superficie corporal afectado por el crecimiento

Parte corporal	Edad				
	0 año	1 año	5 año	10 año	15 año
a = 1/2 de la cabeza	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 del muslo	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 de 1 pierna inferior	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Fuente: Información extraída de Carter DW et al (4).

La American Burn Association propone clasificar las quemaduras en tres grupos; menores, moderadas y mayores (Tabla 2) en función del tamaño, de la profundidad y de la localización de la quemadura (5).

Tabla 2: Criterios de gravedad según la American Burn Association.

Quemadura menor	<ul style="list-style-type: none"> • ≤15 % SCQ de primer o segundo grado en adultos • ≤10% de SCQ de primer o segundo grado en niños • ≤2% SCQ de tercer grado en niños o adultos (que no afecten ojos, orejas, cara o genitales)
Quemadura moderada	<ul style="list-style-type: none"> • 15-25% de SCQ de segundo grado en adultos • 10-20% de SCQ de segundo grado en niños • 2-10% de SCQ de tercer grado en niños o adultos (que no afecten ojos, orejas, cara o genitales)
Quemadura grave	<ul style="list-style-type: none"> • >25% de SCQ de tercer grado en adulto • >20% de SCQ de segundo grado en niños • >10% de SCQ de tercer grado en niños o adultos • Quemaduras grado 2 y 3 que involucran cara, manos, pies, articulaciones principales, periné y genitales • Todas la lesiones inhalatorias con o sin quemaduras • Quemaduras eléctricas • Quemaduras químicas (cara, párpados, orejas, manos, pies, articulaciones principales, periné y genitales) • Quemaduras asociadas a traumatismos • Quemaduras en personas de alto riesgo: diabetes, desnutrición, enfermedad pulmonar, enfermedad cardiovascular, etc.

Fuente: Información extraída de Santervas, Y. F., & Casas, M. M (5).

5. Complicaciones

Las quemaduras grado 1 siguen siendo superficiales y generalmente no causan complicaciones. Las quemaduras grado 2 y 3 por su parte generan una lesión tisular más importante y pueden llevar a complicaciones tanto locales como sistémicas. Estas complicaciones pueden tardar unas horas o unos días en aparecer (2,4).

- **Complicaciones locales**

Las complicaciones locales incluyen escaras, contracturas y cicatrices. La escara es un tejido necrosado y rígido que se puede formar tras una quemadura. Puede ser circunferencial en un miembro y a veces en el cuello o el tórax lo que impide la expansión del tejido. A nivel del miembro lleva a isquemia local y puede amenazar a la viabilidad de la parte distal del miembro. A nivel de cuello o tórax puede comprometer la ventilación. Las cicatrices y contracturas aparecen cuando se forma tejido cicatricial, este tejido se encoge a medida que se cura. Dependiendo de la localización de la cicatriz las deformidades por contracturas resultantes pueden restringir el movimiento de las articulaciones próximas (2,4).

- **Complicaciones sistémicas**

El riesgo de desarrollar complicaciones sistémicas graves aumenta según la profundidad de la quemadura y la superficie corporal total (SCT) afectada, según la edad; los niños pequeños (<2 años) y las personas de edad avanzada (>60 años) y según la presencia de traumatismo importante asociado o inhalación de humo. Las complicaciones sistémicas más comunes son la infección y la hipovolemia. A continuación se mencionan algunas complicaciones sistémicas. La infección de la herida, al diseminarse a través del torrente sanguíneo, puede a veces causar sepsis que es una causa frecuente de mortalidad. El debilitamiento de las defensas y la alteración del tejido favorecen el crecimiento y la invasión por las bacterias (ej: estreptococos y estafilococos). La pérdida de líquidos, en quemaduras profundas o que afectan grandes superficies corporales, puede llevar a una hipovolemia que causa hipoperfusión del tejido quemado y a veces shock. También pueden aparecer alteraciones metabólicas en las cual pueden aparecer desequilibrios electrolíticos, hipoalbuminemia, acidosis metabólica y rabdomiolisis entre otras (2,4).

6. Tratamientos

Como se ha visto previamente, una de las complicaciones posibles son las infecciones y el riesgo de sepsis. Para evitarlas, los pacientes requieren una vigilancia constante de la herida y cuidados diarios como cambios de vendajes y limpieza de la herida. Por desgracia, el dolor causado por estos tratamientos es intenso, incluso a veces mayor que el dolor de la propia quemadura (2,3). Para controlar ese dolor y reducirlo en la medida de lo posible, es práctica habitual prescribir opioides a los pacientes. Sin embargo, las medidas existentes para reducir el

dolor de los pacientes no son suficientes y el uso exclusivo de analgésicos no es el abordaje más recomendable (8). Según un estudio presentado en el 13th Annual CyberTherapy Conference en junio 2008 en San Diego, *“más del 86% de los pacientes con quemaduras declararon un dolor entre intenso e insoportable durante el tratamiento de la herida, incluso cuando se utilizaron niveles estándar de opioides”*(9). Además, los opioides pueden tener efectos secundarios como náuseas y estreñimiento, una posible depresión respiratoria en los niños e intolerancia a largo plazo (10,11).

De acuerdo con los estudios de Hoffman (3) y Khadra et al. (10), el dolor tiene un fuerte componente psicológico. Una misma señal de dolor puede interpretarse como más o menos dolorosa dependiendo de lo que el paciente piense, por lo que la ansiedad y otros factores psicológicos pueden amplificar la intensidad del dolor experimentado por el paciente (3,10). Por eso, una intervención no farmacológica basada en un enfoque psicológico podría ser adecuada para reducir este dolor (10). A este nivel, las técnicas de distracción han sido reconocidas entre las intervenciones más eficaces. Deben su eficacia a la teoría de la compuerta que justifica el efecto de la atención sobre la percepción de las señales del dolor y la modulación de la respuesta generada (10,11). Los diversos métodos de distracción son, por ejemplo, la hipnosis, las imágenes mentales, la escucha de música o la visualización de un vídeo y, entre otros, la RV (11). La RV sumerge a los pacientes en un mundo virtual tridimensional, su atención se dirige a la exploración de su entorno y a la realización de diferentes tareas en el juego que les permite desviar su atención. El hecho de redirigir la atención de los pacientes para influir sobre el dolor se supondría que en este momento, podría ser una buena pista de estudio (3).

Hoffman y sus colegas utilizaron la RV en investigaciones anteriores para tratar a pacientes con fobias de araña y estrés postraumático en sobrevivientes de ataques terroristas (3). En 2000, Hoffmann et al. (11) realizaron el primer estudio sobre el uso de la RV como analgésico en el tratamiento de pacientes quemados. El estudio se realizó en dos pacientes adolescentes con quemaduras, la distracción con RV (SpiderWorld) se comparó con la de un videojuego convencional (Nintendo64). Los resultados del estudio demostraron por primera vez que la RV podría ser una de las vías prometedoras para el tratamiento del dolor en pacientes quemados en el futuro. Posteriormente, SnowWorld fue el primer videojuego inmersivo diseñado específicamente para el tratamiento del dolor en pacientes quemados (Anexo 1). Efectivamente, el juego se desarrolla en un ambiente de hielo para contrastar con la sensación de calor y ardor que los pacientes quemados refieren durante el cuidado de la herida. Uno de los primeros estudios en aplicarlo fue el de Hoffman et al. en 2008 (Anexo 2) (12).

De hecho, un estudio de Hoffman et al. (13) midió la actividad cerebral relacionada con el dolor utilizando imágenes de resonancia magnética funcional (IRMf). Nueve voluntarios sanos recibieron un estímulo térmico doloroso (47.0°-48.5°) sobre el pie con y sin RV (SnowWorld) mientras que fueron sometidos a una exploración cerebral. La resonancia mostró que cuando los

pacientes recibían estímulos dolorosos sin RV la actividad cerebral aumentaba fuertemente en las cinco regiones del cerebro relacionadas con el dolor (ínsula, tálamo, corteza somatosensorial primaria y secundaria y división afectiva de la corteza cingular anterior) (Anexo 3) Mientras que cuando los estímulos se aplicaron al mismo tiempo que la RV las mediciones de la actividad relacionada con el dolor disminuyeron (Anexo 3) (3,13).

Más allá del dolor que experimentan los pacientes durante el cuidado de las heridas, el objetivo del tratamiento es garantizar el mantenimiento de las capacidades iniciales del paciente, incluidas la movilidad, la fuerza y la función. La suma de estos parámetros favorece la independencia de los pacientes y éste es el objetivo principal de todo el proceso de atención a los pacientes quemados. La anticipación del dolor durante las sesiones de rehabilitación puede perjudicar la cooperación y la participación de los pacientes durante los ejercicios de movilidad (ROM pasivo, activo, estiramientos, etc.). Esto supone ser un obstáculo para lograr beneficios en el ROM y la función. Por lo tanto, la disminución del dolor a través de la distracción con RV puede ser útil para aumentar la cooperación del paciente y, finalmente, mejorar su resultado funcional (14).

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1. Hipótesis

Hipótesis general: La realidad virtual es la herramienta de distracción más efectiva en comparación con diferentes terapias convencionales para el tratamiento de pacientes con quemaduras de grados 2 y 3.

Hipótesis específicas:

- La RV es una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante las sesiones de rehabilitación en pacientes quemados.
- La RV es una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante el cambio de los vendajes en pacientes quemados.
- La RV combinada a un programa de rehabilitación tradicional mejora más el ROM que otras terapias convencionales en pacientes con quemaduras.
- La RV combinada a un programa de rehabilitación tradicional mejora más la fuerza que otras terapias convencionales en pacientes con quemaduras.
- La RV combinada a un programa de rehabilitación tradicional mejora más la función que otras terapias convencionales en pacientes con quemaduras.

2. Objetivos

Objetivo general: Comparar la eficacia de la realidad virtual con diferentes terapias convencionales en pacientes con quemaduras grados 2 y 3.

Objetivos específicos:

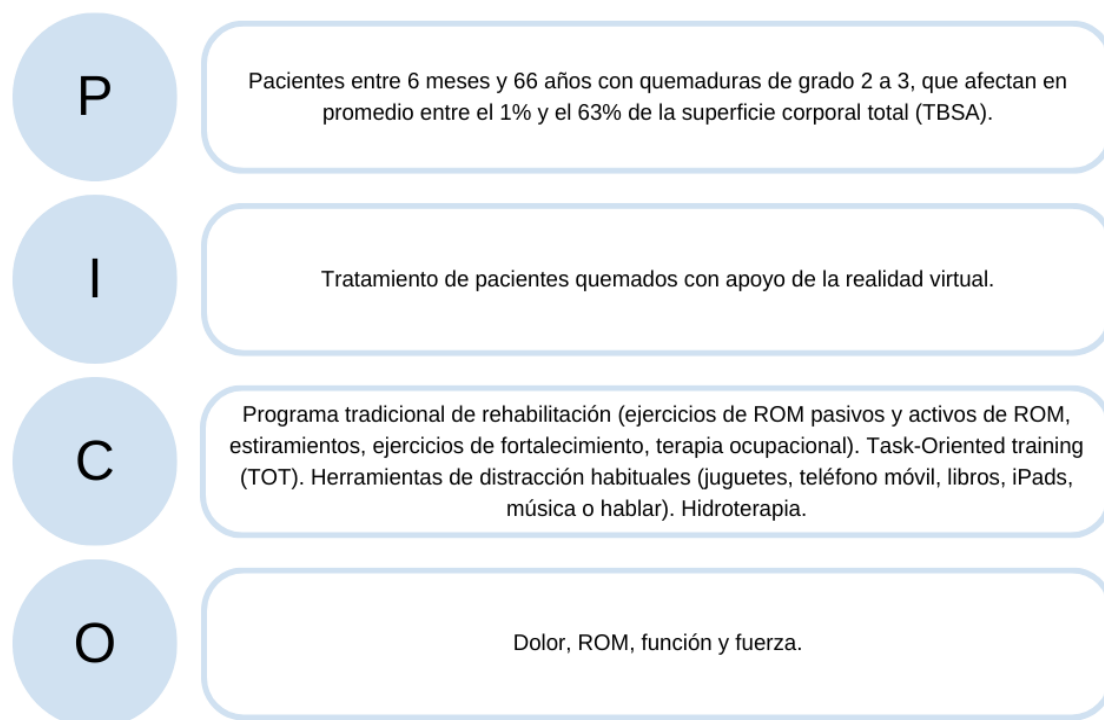
- Valorar si la RV es una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante las sesiones de rehabilitación en pacientes quemados en comparación con otras terapias convencionales.
- Analizar si la RV es una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante los cuidados de la herida en pacientes quemados en comparación con otras terapias convencionales.
- Examinar si la RV en comparación con otras terapias convencionales mejoran el ROM en pacientes quemados.
- Evaluar si la RV en comparación con otras terapias convencionales mejora más la fuerza en pacientes quemados.
- Clarificar si la RV en comparación con otras terapias convencionales mejora la función en pacientes quemados.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Diseño de estudio

El siguiente trabajo es una revisión bibliográfica que se centra en el uso de la RV en la rehabilitación de grandes quemados. La búsqueda bibliográfica se ha llevado a cabo desde diciembre de 2022 hasta marzo de 2023. La elección del tema se hizo de manera unánime por un interés común de los miembros del grupo. Posteriormente, se completó el acrónimo PICO (Figura 2), formulando la siguiente pregunta de investigación: “¿Cuáles son los efectos de la realidad virtual sobre el dolor, el ROM, la funcionalidad y la fuerza, en pacientes con quemaduras de grado 2 a 3, que afectan en promedio entre el 1% y el 63% de la superficie corporal total en comparación con programa tradicional de rehabilitación, Task-Oriented Training, herramientas de distracción habituales e hidroterapia?”

Figura 2: Pregunta PICO.



Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

2. Criterios de selección

En la tabla 3 se describen los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de los artículos.

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión para seleccionar artículos.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> - Artículos de 2008 hasta la actualidad. - Artículos sobre seres humanos. - Artículos que tratan de pacientes con quemaduras de grados 2 y 3. - Artículos que tratan de pacientes de cualquier sexo y edad. - Artículos en inglés, francés o español. - Artículos con puntuaciones $\geq 5/10$ en la escala PEDro. - Artículos de tipo “Ensayos Clínicos” y “Ensayos Controlados Aleatorizados”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Artículos que no tratan al menos una de las variables ROM, dolor, fuerza o función. - Artículos que no usan RV. - Artículos donde no se puede acceder al texto completo. - Artículos repetidos. - Artículos que utilizan escalas que solo se encuentran una vez. - Artículos que no tienen un grupo control.

Fuente: elaboración propia.

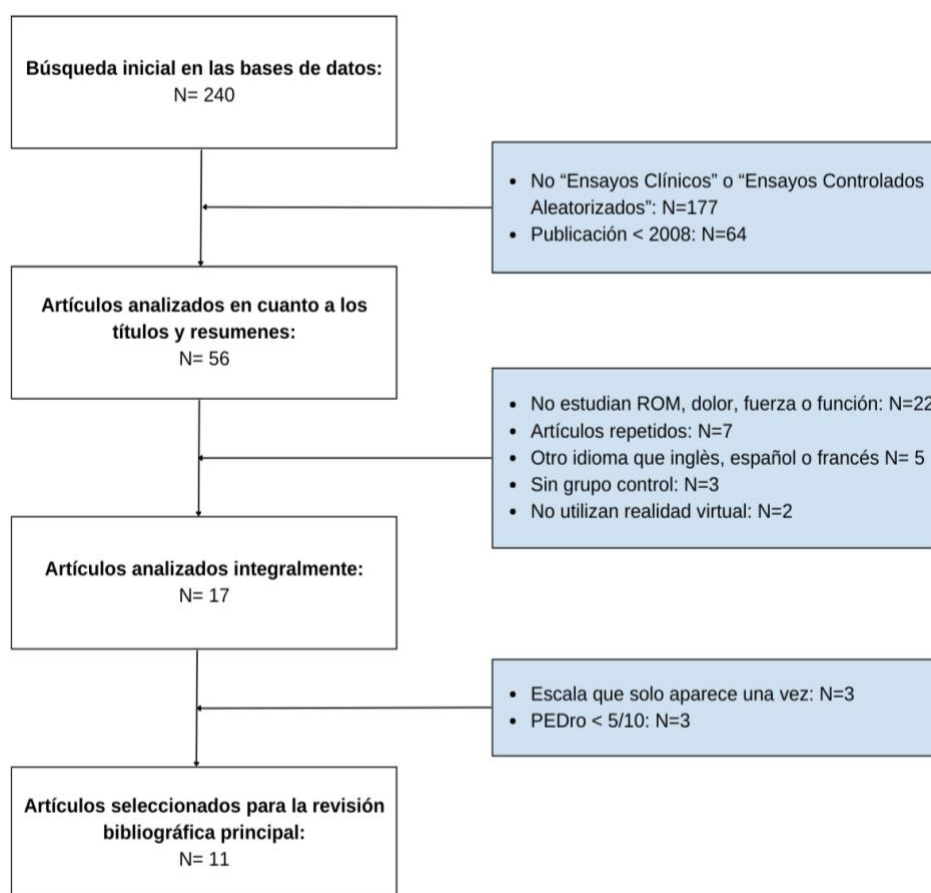
3. Estrategia de búsqueda

A continuación, se inició la búsqueda de artículos relacionados con el tema de estudio. Durante la búsqueda bibliográfica se utilizaron las bases de datos Pubmed, PEDro y los recursos digitales de la biblioteca José Planas de la Universidad Europea de Valencia.

Tras haber identificado los descriptores que correspondían a nuestro estudio, se ha utilizado el apartado MeSH dentro de la plataforma de PubMed, con el fin de encontrar los términos científicos exactos. Las palabras claves "Burns", "Burn Units", "Virtual Reality", "Virtual Reality Exposure Therapy" constituyeron la ecuación de búsqueda en la base de datos Pubmed, con los marcadores booleanos "OR" y "AND". En la base de datos PEDro fueron buscados los términos "Virtual reality" y "Burns" con el marcador booleano "AND". En los recursos digitales de la biblioteca José Planas de la Universidad Europea de Valencia se ha utilizado el motor de búsqueda EBSCO con los términos "Burns", "Burn injury", "Burns trauma", "Major burns", "Virtual reality" y los marcadores booleanos "OR" y "AND". La búsqueda se enfocó sobre los 15 últimos años para tener una amplia selección de información, manteniendo al mismo tiempo las más recientes y actualizadas posibles. Se han seleccionado sólo los ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados. Se encontraron en total 56 artículos, y se eligieron en total 17 de ellos gracias al título y a la lectura de su resumen. Se estudiaron los 17 artículos. Más adelante, se comprobó la validez de los artículos con la base de datos PEDro, se seleccionaron los artículos con puntuaciones superiores a 5 sobre 10. Al final fueron seleccionados 11 artículos. En los anexos 4, 5 y 6 se encuentran los términos de búsqueda empleados para cada base de datos.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo que representa la búsqueda completa que se ha llevado a cabo para el presente trabajo fin de grado (ver figura 3).

Figura 3: Diagrama de flujo de la búsqueda completa.



Fuente: elaboración propia basada en los resultados de la búsqueda.

4. Calidad metodológica

Se utilizó la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados. La escala consta de 11 criterios que son los siguientes: (i) *criterios de elección especificados*, (ii) *sujetos asignados al azar a los grupos*, (iii) *ocultación de la asignación*, (iv) *similitud de los grupos*, (v) *sujetos cegados*, (vi) *terapeutas cegados*, (vii) *evaluadores cegados*, (viii) *pérdida de muestra menor a 15%*, (ix) *análisis por intención de tratar*, (x) *comparación estadística entre grupos*, y (xi) *medidas puntuales y variabilidad de los datos*. Cada elemento se puntúa con sí (1 punto) o no/no se sabe (0 puntos). De acuerdo a la puntuación final de PEDro obtenida, se pueden clasificar como calidad metodológica excelente (9-10 puntos), buena (6-8 puntos), regular (4-5 puntos) o pobre 3-0 puntos) (15,16). En esta búsqueda se ha elegido seleccionar solo los artículos con una calificación superior o igual a 5 en la escala PEDro para garantizar los resultados más válidos posibles. De los 17 artículos estudiados, 14 presentaban calificaciones superiores o iguales a 5 y 3 tenían calificaciones inferiores a 5, por lo que estos últimos fueron excluidos del estudio (ver anexo 7). De los 14 artículos restantes, 3 fueron excluidos porque utilizaban escalas o técnicas de medición que solo aparecían una vez. Los artículos estudiados se sometieron a la escala PEDro en el anexo 7.

5. Variables de estudio

Las variables seleccionadas fueron el dolor (10,12,17–22), el ROM (17,20,23–25), la fuerza (23–25) y la función (24,25). A continuación, se describen los diferentes instrumentos que fueron empleados para su valoración en todos los artículos seleccionados y que se analizan en la presente revisión bibliográfica.

5.1 Dolor

De los artículos seleccionados, 8 estudian el dolor (10,12,17–22). A continuación se describen las escalas empleadas para su valoración.

5.1.1 Escala visual analógica del dolor (EVA)

De los 7 artículos que estudian el dolor, 2 utilizan la escala EVA (19,20).

La Escala Visual Analógica permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente y proporciona una máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros en la cual se representan las expresiones del dolor; en la izquierda se encuentra la ausencia o el dolor de menor intensidad y en la derecha la mayor intensidad del dolor. Se pide al paciente que señala en la línea el punto que representa su dolor y se mide el resultado con una regla milimetrada. Las puntuaciones inferiores a 3 corresponden a un dolor leve, las puntuaciones comprendidas entre 4 y 7 corresponden a un dolor moderado y las puntuaciones superiores a 8 corresponden a un dolor severo (26). La validez y la fiabilidad de la escala EVA han sido comprobadas (27).

5.1.2 Face, Legs, Activity, Cry, Controlability (FLACC)

De los 7 artículos que estudian el dolor, 3 utilizan la escala FLACC (10,19,22).

Se trata de una escala elaborada inicialmente para medir el dolor postoperatorio en niños (0-18 años) pero también el dolor agudo durante el tratamiento. Generalmente se utiliza para niños de 2 meses a 7 años, y la FLACC modificada se utiliza para niños con discapacidad hasta 18 años. Incluye 5 elementos de comportamiento simples: cara, piernas, actividad, gritos, consolabilidad. Cada artículo se divide en 3 posibles cotas: 0, 1 ó 2 y se proporciona la descripción exacta correspondiente a cada nivel de dolor. La puntuación final está comprendida entre 0 y 10, cuanto mayor es la puntuación, más intenso es el dolor. Es una escala de comportamiento simple y rápida de empleo sin embargo la inmovilidad y la inercia psicomotriz no están incluidas en la escala, los niños inexpresivos, postrados o que no lloran no serán identificados como dolorosos (28). La escala FLACC es una herramienta para medir el dolor cuya fiabilidad y validez han sido demostradas en estudios anteriores (28–30). La utilización de la escala FLACC es recomendada en los ensayos clínicos debido a su alta fiabilidad entre evaluadores ($r = 0,87$) (31).

5.1.3 Graphic Rating Scale (GRS)

De los 7 artículos que estudian el dolor, 3 utilizan la escala GRS (12,17,21).

Es una escala utilizada para evaluar todo tipo de variable subjetiva al paciente (dolor, diversión, adhesión...). Se representa como una línea recta de 10 a 15 cm dividida en varios segmentos iguales. Los extremos representan la ausencia total y la presencia total de la variable estudiada. Por ejemplo para el dolor los extremos serían "ningún dolor en absoluto" y "dolor tan grave como sea posible". Se utilizan adjetivos para calificar la intensidad del dolor y el paciente debe indicar el que más se corresponde con lo que siente, generalmente 1 = ninguno, 2 = muy ligero, 3 = ligero, 4 = moderado y 5 = grave. A continuación, el resultado se convierte en una calificación de 0 a 10 o de 0 a 100 para ser utilizado por los profesionales de la salud (21,32). La validez de la escala GRS ha sido demostrada con una gran fiabilidad test-retest (33). En varios artículos estudiados el dolor se subdividía en 3 componentes: el componente cognitivo del dolor (tiempo dedicado a pensar en el dolor), el componente afectivo del dolor (desagrado del dolor) y el componente sensorial del dolor (peor dolor) (21).

5.1.4 Numerical Rating Scale (NRS)

De los 7 artículos que estudian el dolor, 2 utilizan la escala NRS (10,18).

En una escala de puntuación numérica los pacientes deben calificar su intensidad de dolor según cifras. El cero generalmente representa "ningún dolor en absoluto", mientras que el límite superior representa "el peor dolor posible". Se pueden representar de 0 a 10, de 0 a 20 o de 0 a 100, lo que significa que solo hay 11 respuestas posibles en un 0-10. A diferencia de la escala GRS, donde teóricamente hay un número ilimitado de respuestas posibles, permite una evaluación menos precisa de los niveles de dolor (32).

5.2 Range of motion (ROM)

Entre los artículos seleccionados 5 estudian el ROM mediante el uso de un goniómetro (17,20,23–25).

5.2.1 Goniómetro

La goniometría se define como el uso de instrumentos para medir el movimiento de las articulaciones del cuerpo. Los fisioterapeutas lo utilizan para cuantificar los límites de un movimiento y evaluar la evolución del rango de movimiento durante sus intervenciones. En su mayor parte, el goniómetro universal (es decir, el goniómetro circular manual) sigue siendo el instrumento más versátil y ampliamente utilizado en la práctica clínica. En el siguiente artículo se utiliza un goniómetro manual, un goniómetro electrónico y un goniómetro de dedos (34). La fiabilidad de medición del ROM con goniómetro manual y electrónico ha sido comprobada con coeficientes de correlación intraclass (CCI) entre 0.477 to 0.693 para el goniómetro electrónico y entre 0.457 to 0.634 para el goniómetro manual (35).

5.3 Fuerza

Dentro de los artículos seleccionados 3 estudian la fuerza con la ayuda de un dinamómetro (23–25).

5.3.1 Dinamómetro JAMAR

El dinamómetro JAMAR es un dinamómetro hidráulico que mide la fuerza isométrica de agarre de la mano. La posición propuesta por la American Society of Hand Therapists para realizar la medición está sentada en una silla, la espalda recta, el codo flexionado a 90 grados y la muñeca en posición neutra. El paciente ejerce una contracción isométrica aplicada a las empuñaduras del aparato (una fija y una móvil) y la fuerza obtenida se expresa en kilogramos o libras. Generalmente se registran tres contracciones voluntarias máximas con cada mano. La fuerza máxima aplicable es de 90 kg (200 libras) y la unidad de escala es de 2 kg. Las asas se pueden ajustar en cinco posiciones diferentes, lo que permite su ajuste al tamaño de la mano del paciente. Existen pruebas de la gran validez y reproducibilidad de sus medidas (24,36,37).

5.4 Función

De los artículos seleccionados 2 estudian la función a través del Jebsen Taylor Hand Function Test (24,25).

5.4.1 JHFT

El Jebsen Taylor Hand Function Test (JHFT) fue desarrollado por Jebsen et al. en 1969. Se trata de una evaluación objetiva y normalizada de las capacidades motrices funcionales de la mano necesarias para las actividades de la vida cotidiana. Se trata de 7 elementos: escribir una frase corta (24 letras), voltear una carta de 3 x 5 pulgadas, recoger pequeños objetos y colocarlos en un recipiente, simular la alimentación, apilar peones de juegos de damas, recoger objetos grandes, recoger objetos pesados. Todas las tareas se ejecutan primero con la mano no dominante y luego con la mano dominante. El tiempo de realización de las tareas se mide mediante un cronómetro. La puntuación total es la suma del tiempo de cada tarea. Tiempos cortos indican una buena función de la mano y tiempos más lentos indican menor función de la mano (24,25,38). El JHFT es una herramienta que ha sido reconocida como fiable y válida con coeficientes de Pearson entre 0,60 y 0,99 (39).

Para más información de cuándo los artículos realizan las mediciones, ver las tablas resumen de cada uno de ellos (anexos 8 a 18).

6. Intervenciones

A continuación se describen las intervenciones analizadas en los artículos seleccionados para la presente revisión bibliográfica. Para más detalle, se pueden consultar los anexos 19 a 23.

6.1 Realidad virtual

Todos los estudios seleccionados utilizan la RV comparándola con otras intervenciones (10,12,17–25).

Por lo general, el sistema de RV consiste en un casco que incluye una pantalla de amplio campo de visión con un sistema de sonido integrado, un joystick, un ratón o un teclado conectado para moverse y realizar acciones en el videojuego. Se utilizaron varios videojuegos. El desarrollo común de los juegos consistía en observar el entorno que propone el videojuego e interactuar con él, por ejemplo apuntando a una diana, con el fin de lograr un objetivo. En el anexo 8, se describe a modo resumen las intervenciones de RV empleadas en cada uno de los artículos seleccionados.

6.2 Rehabilitación tradicional

Cinco estudios realizan un programa de rehabilitación tradicional (RT) y comparan situaciones con y sin RV (17,20,23–25).

La RT consistió generalmente en movilizaciones pasivas y estiramientos para las articulaciones de las extremidades afectadas, ejercicios de ROM activo, ejercicios de fortalecimiento (primero isométrico y luego dinámico contra resistencia), masajes suaves, parafina, desensibilización y terapia ocupacional. A continuación, en el anexo 9, se describen las intervenciones de RT analizadas.

6.3 Task oriented training

Un único estudio compara la RV con el uso de “task oriented training” (TOT) ambos asociados con RT (25).

El TOT consiste en realizar tareas manuales de la vida diaria en forma de ejercicios, primero básicos y luego aumentando la dificultad para recuperar la motricidad funcional. En el estudio de Kamel et Basha (25) el programa TOT involucró la preparación de materiales requeridos para el entrenamiento. El material usado era diverso: bandas de ejercicio, herramientas de coordinación, cubos de habilidad, masilla terapéutica, juegos de tornillos, cilindros de velcro, botones, ropa, cuerda, cucharas, lápices, etc. La progresión de los ejercicios fue lograda aumentando la dificultad de las tareas, cambiando el número de repeticiones, aumentando o disminuyendo el tiempo de realización de la actividad, y modificando los materiales que se utilizan (bandas suaves o más resistentes, objetos de diferentes tamaños, botones de grandes a más pequeños etc). La intervención con TOT se analiza en el anexo 10.

6.4 Métodos de distracción habituales

Tres estudios comparan la RV con los métodos de distracción habituales durante los cuidados de la herida (18,19,22).

Básicamente los otros tipos de distracción que se propusieron fueron libros, televisión, IPad, teléfono móvil, historias, música, juguetes, hablar con el cuidador o ninguna distracción, como era la elección del paciente. Los cuidados de la herida se han realizado de manera habitual con la retirada de las vendas y aplicación de otras nuevas. En el anexo 11 se describen las intervenciones con método de distracción habituales analizadas.

6.5 Hidroterapia

Dos estudios comparan la RV asociada a la hidroterapia con la hidroterapia sola durante los cuidados de la herida (10,12).

Ambos estudios han utilizado un tanque de hidroterapia para realizar los cuidados de la herida. El paciente está sentado, parcialmente sumergido, en una bañera de agua. El agua permite facilitar la eliminación de las vendas y la limpieza de la herida. En el estudio de Khadra et al. (10) el cuidado de la herida consiste en la limpieza de la herida y el desbridamiento de tejido (exfoliando una capa de células muertas de la quemadura). Además han realizado ejercicios con el fisioterapeuta. Dentro del estudio de Hoffman et al. (12) fue realizado el desbridamiento de la herida y aplicación de un nuevo vendaje. El sistema de RV tenía que ser compatible con el agua para que los pacientes pudiesen utilizar la RV mientras están sentados en la bañera de agua. Las intervenciones con hidroterapia se describen a continuación en el anexo 12.

RESULTADOS

1. Características de los sujetos

Los artículos reunieron un total de 332 pacientes. El sujeto de menor edad tenía 6 meses (10) y el de mayor edad 66 años (17). Todos los sujetos tenían quemaduras de grado 2 a 3 y una afectación del 1% al 63% (18,23) de la superficie corporal total.

2. Resultados del nivel de dolor durante las sesiones de rehabilitación

Los artículos seleccionados evaluaron el dolor según las escalas GRS (12,17,21) y la escala EVA (20) durante una única sesión de rehabilitación. Todos los estudios compararon el dolor del grupo que recibió la intervención de RV con el que no la recibió. Según el estudio de Ali et al. (20), la RV ha permitido una disminución significativa del dolor entre el pre y el post tratamiento mientras que el grupo control ha notado un aumento del dolor en la escala EVA entre el inicio y el fin de la sesión de rehabilitación. Los estudios de Soltani et al. (17), Hoffman et al. (12) y Maani et al. (21) han alcanzado resultados similares. En comparación con los grupos control, los grupos que han recibido la intervención de RV describieron que la intensidad de “peor dolor” había disminuido significativamente, al igual que el tiempo dedicado a pensar en el dolor (TDPD). Se observó que el dolor resultó menos desagradable con apoyo de la RV. En la tabla 4, se presentan los resultados por cada uno de los artículos que analizan esta variable incluyendo las p-values.

Tabla 4: Resultados del nivel de dolor durante las sesiones de rehabilitación.

Artículos	Resultados post intervención			p-value
<i>Soltani et al. (2018) (17)</i>	Graphic Rating Scale (GRS) 0-100	Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Peor dolor	64,4	52,9	p<0,005
	Tiempo dedicado a pensar en el dolor (TDPD)	59,0	24,9	p<0,001
	Dolor desagradable	52,7	29,9	p<0,001
<i>Hoffman et al. (2008) (12)</i>	Graphic Rating Scale (GRS) 0-10	Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Peor dolor	7,6	5,1	p=0,015
	TDPD	6,7	4,1	p=0,017
	Dolor desagradable	7,6	3,6	p<0,001

Artículos	Resultados post intervención			p-value	
<i>Maani et al. (2011) (21)</i>	Graphic Rating Scale (GRS) 0-10		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Dolor inicial <7	Peor dolor	4,17	3,33	p>0,5
		TDPD	6,33	1,67	p=0,03
		Dolor desagradable	4,67	3,00	p>0,5
	Dolor inicial >7	Peor dolor	8,33	5,67	p=0,043
		TDPD	8,83	2,67	p=0,007
Dolor desagradable		7,83	2,67	p=0,004	
<i>Ali et al. (2021) (20)</i>	Escala Visual Analógica (EVA) 0-10		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Dolor pretratamiento		7,6	7,27	p=0.336
	Dolor post tratamiento		7,72	3,31	p<0,001

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

3. Resultados del nivel de dolor durante los cuidados de la herida

Los siguientes artículos evaluaron el dolor durante los cuidados de la herida según las escalas EVA (19), NRS (18) y la escala FLACC (10,22). Se evaluó el dolor durante los cuidados generales de la herida y los cambios de vendajes directamente después de la intervención (10,19,22) o después de hasta 8 cambios de vendajes (18). El estudio más antiguo de Kipping et al. (22) de 2012 demostró una disminución significativa del dolor experimentado por los pacientes durante un proceso de eliminación de vendajes con apoyo de la RV como modo de distracción en comparación a otros métodos de distracción convencionales. Las distracciones convencionales también han sido comparadas a la RV en el estudio de Armstrong et al. (18) que han estudiado el dolor experimentado por los pacientes entre 1 y 8 sesiones y se ha observado una mayor disminución del dolor a lo largo de la intervención del grupo RV en comparación al grupo de distracción estándar. Los autores especifican que los niños del grupo de RV manifestaron menos dolor después de la 4^o sesión de vendajes en cuanto a las tres componentes del dolor. El estudio de Khadra et al. (10) ha observado que los pacientes que han seguido un tratamiento con RV híbrida habían constatado un nivel de dolor inferior al nivel de dolor experimentado por los pacientes que se habían sometido a pruebas con RV no híbrida. El estudio de Xiang et al. (19) por su parte compara la influencia de la RV pasiva y de la RV activa sobre la disminución del dolor durante el proceso de cambio de los vendajes. No obstante, se observó

que la RV activa permitiría una menor percepción del dolor que la pasiva. Los resultados de cada uno de los artículos que analizan esta variable y las p-values se presentan en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados del nivel de dolor durante los cuidados de la herida.

Artículos	Resultados post intervención				p-value	
	Escala EVA 0-100	Grupo control	RV activa	RV pasiva		
<i>Xiang et al.</i> (2021) (19)	Escala EVA 0-100	Grupo control	RV activa	RV pasiva		
	Peor dolor	48,8	27,4	47,9	p=0,04	
<i>Kipping et al.</i> (2012) (22)	Escala FLACC 0-10	Grupo distracción estándar		Grupo RV		
	Dolor general	4,7		2,9	p=0,02	
<i>Khadra et al.</i> (2020) (10)	FLACC (Face, Legs, Activity, Cry and Consolability) 0-10	Tratamiento estándar: no híbrido VR		Tratamiento experimental: híbrido VR		
	Dolor	3,25		2,9	p=0,026	
<i>Armstrong et al.</i> (2022) (18)	Escala NRS 0-10	Grupo distracción estándar		Grupo RV		
		Vendaje 1 (V1)	Vendaje 8 (V8)	V1	V8	p-value no indicadas *1
	Dolor general	2,9	2,2	3,2	0,3	33,3% *2
	Peor dolor	3,0	2,3	3,6	0,3	25,9%
	TDPD	3,5	1,7	3,6	0,3	X
*1 Se calculó el porcentaje de cambio entre el grupo de control y el de RV para determinar si la reducción del dolor fue clínicamente significativa (>30%). *2 Los autores especifican que los niños del grupo de RV manifestaron menos dolor después de la 4ª sesión de vendajes en cuanto a las tres componentes del dolor.						

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

4. Resultados del ROM activo

Los siguientes artículos evalúan el ROM activo (grados) en la línea de base (20,23–25), después del tratamiento (17,20,23,24), a las 8 semanas (25) y a los 3 meses de seguimiento (24). Dos artículos detallan el ROM de cada dedo, un artículo solo el del pulgar y dos artículos el ROM global de la zona afectada por las quemaduras. El estudio de Samhan et al. (24) muestra que los resultados del ROM total activo de extensión de los dedos son estadísticamente significativos a favor del grupo experimental post tratamiento y tras 3 meses. El estudio de Ali et al. (20) encontró un aumento significativo en los valores de ROM antes y después en el grupo experimental, a diferencia del grupo control que no mostró mejoría del ROM. Además, hubo una diferencia significativa entre los grupos después del tratamiento a favor del

grupo experimental. El estudio de Soltani et al. (17) no mostró ninguna diferencia significativa entre el grupo con RV y el grupo de control. En el estudio de Wu et al. (23) el ROM de la mano que utilizó la RV aumentó significativamente mientras que la mano que recibió la terapia ocupacional tradicional no mostró resultados significativos. El estudio de Kamel et Basha (25) mostró un aumento significativo en el ROM de los grupos Xbox y TOT en comparación con el grupo de control post intervención, sin embargo no hubo cambios significativos en el ROM entre el grupo Xbox y el grupo TOT. En la tabla 6 se presentan los resultados por cada uno de los artículos que analizan esta variable.

Tabla 6: Resultados del ROM activo.

Artículos	Resultados			p-value
<i>Samhan et al. (2020) (24)</i>		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Pre tratamiento	Pulgar: 75.19 Indice: 162.81 Medio: 159.88 Anular: 175.13 Meñique: 158.81	Pulgar: 69.82 Indice: 168.06 Medio: 165.35 Anular: 180.82 Meñique: 162.76	Pulgar: p=0,37 Indice: p=0,39 Medio: p=0,24 Anular: p=0,25 Meñique: p=0,44
	Post tratamiento	Pulgar: 83.18 Indice: 171.06 Medio: 169.75 Anular: 182.81 Meñique: 166.87	Pulgar: 96.82 Indice: 182.17 Medio: 180.29 Anular: 195.41 Meñique: 177.41	Pulgar: p=0,015 Indice: p=0,02 Medio: p=0,034 Anular: p=0,016 Meñique: p=0,03
	3 meses	Pulgar: 81.56 Indice: 169 Medio: 167.13 Anular: 180.56 Meñique: 164.69	Pulgar: 94.76 Indice: 180.65 Medio: 178.53 Anular: 193.82 Meñique: 175.76	Pulgar: p=0,013 Indice: p=0,01 Medio: p=0,02 Anular: p=0,005 Meñique: p=0,023
<i>Ali et al. (2022) (20)</i>		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	Pre tratamiento	109,55	97,27	p=0.393
	Post tratamiento	112,36	169,18	p=0,011
<i>Soltani et al. (2018) (17)</i>		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV	
	ROM	59.0	58.9	p= 0,94
<i>Wu et al. (2019) (23)</i>		Grupo LMC		
	<i>Se evalúa el ROM del pulgar.</i>	Mano derecha: RV	Mano izquierda: terapia ocupacional tradicional	Mano drch p=0,016 Mano izq p=0,059
	Pre tratamiento	50,000	53,125	
	Post tratamiento	63,125	60,000	

Artículos	Resultados				p-value
<i>Kamel et Basha (2021) (25)</i>		Grupo Xbox	Grupo TOT	Grupo control	
	Pre tratamiento	Pulgar: 75.06 Indice: 165.53 Medio: 166.29 Anular: 178.82 Meñique: 163.35	Pulgar: 72.43 Indice: 164.57 Medio: 163.29 Anular: 175.07 Meñique: 166.0	Pulgar: 69.47 Indice: 162.8 Medio: 160.93 Anular: 171.87 Meñique: 159.33	Pulgar: p=0,6 Indice: p=0,88 Medio: p=0,67 Anular: p=0,45 Meñique: p=0,54
8 semanas	Pulgar: 105.06 Indice: 187.53 Medio: 186.0 Anular: 195.82 Meñique: 182.59	Pulgar: 98.71 Indice: 185.0 Medio: 185.36 Anular: 194.21 Meñique: 183.29	Pulgar: 80.4 Indice: 170.0 Medio: 170.13 Anular: 178.93 Meñique: 167.6	Pulgar: p=0,0001 Indice: p=0,003 Medio: p=0,007 Anular: p=0,003 Meñique: p=0,007	

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

5. Resultados de la fuerza de agarre

Los siguientes artículos evalúan la fuerza de agarre en la línea de base (23–25), post tratamiento (23,24), a las 8 semanas (25) y a los 3 meses (24). El estudio de Wu et al. (23) mostró un aumento en la fuerza de agarre tanto para la mano que utiliza la RV ($p=0,012$) como para la mano que ha recibido la terapia ocupacional tradicional. El estudio de Samhan et al. (24) informa que la fuerza de agarre aumentó significativamente en el grupo control y en el grupo experimental. Sin embargo, se observa que post tratamiento y a tras 3 meses el grupo experimental muestra resultados significativamente mejores que el grupo control. El estudio de Kamel et Basha (25) mostró un aumento significativo de la fuerza de agarre en los grupos Xbox y TOT en comparación con el grupo de control post intervención, No obstante, no hubo cambios significativos entre el grupo Xbox y el grupo TOT. Los resultados obtenidos para esa variable están reunidos a continuación en la tabla 7.

Tabla 7: Resultados de la fuerza de agarre.

Artículos	Resultados			p-value	
<i>Wu et al. (2019) (23)</i>	(libras)	Grupo LMC			
		Mano derecha: RV	Mano izquierda: terapia ocupacional tradicional	Mano drch p=0,012	
				Mano izq p=0,012	
	Pre tratamiento	17,625	13,500		
	Post tratamiento	30,750	31,000		
<i>Samhan et al. (2020) (24)</i>	(kilogramos)	Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV		
	Pre tratamiento	18.87	19.24	p=0,79	
	Post tratamiento	21.56	25.18	p=0,04	
	3 meses	20.87	24.41	p=0,023	
<i>Kamel et Basha (2021) (25)</i>	(kilogramos)	Grupo Xbox	Grupo TOT	Grupo control	
	Pre tratamiento	19,88	18,21	19,4	p=0,35
	8 semanas	26,06	24,71	21,4	Xbox vs TOT p= 0,79
				Xbox vs control p=0,0007 TOT vs control p=0,03	

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

6. Resultados de la función

Ambos artículos evalúan la función a través del test de Jebsen (JHFT), las medidas se han tomado en la línea de base (24,25), post tratamiento (24), a las 8 semanas (25) y a los 3 meses de seguimiento (24). El estudio de Samhan et al. (24) mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos post tratamiento y estos beneficios se mantienen tras 3 meses de seguimiento a favor del grupo experimental. En ambos grupos se observa que el tiempo necesario para cumplir el JHFT mejora significativamente después del tratamiento y tras 3 meses. El estudio de Kamel et Basha (25) no mostró diferencias significativas en la función entre el grupo Xbox y el grupo TOT. Sin embargo, se observa un aumento significativo de la función en los grupos Xbox y TOT en comparación con el grupo control a las 8 semanas. En la tabla 8 se presentan los resultados por cada uno de los artículos que analiza esta variable.

Tabla 8: Resultados de la función.

Artículos	Resultados			p-value	
<i>Samhan et al.</i> (2020) (24)		Grupo control: sin RV	Grupo intervención: RV		
	Pre tratamiento	193.75	185.35	p=0,12	
	Post tratamiento	169.75	153.76	p=0,005	
	3 meses	152.13	138.59	p=0,012	
<i>Kamel et Basha</i> (2021) (25)		Grupo Xbox	Grupo TOT	Grupo control	
	Pre tratamiento	173,18	179,21	181,33	p=0,26
	8 semanas	131,53	139,43	158,27	<p>Xbox vs TOT p= 0,3</p> <p>Xbox vs control p=0,0001 TOT vs control p=0,001</p>

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

DISCUSIÓN

El presente trabajo fin de grado ha tenido como objetivo principal comparar la eficacia de la RV con diferentes terapias convencionales en pacientes con quemaduras grados 2 y 3 en relación con el dolor, el ROM, la fuerza y la función. A continuación, se analiza el impacto de las terapias seleccionadas con dichas variables .

1. Análisis de los resultados

1.1 Dolor

Los estudios en los cuales los pacientes toman medicación y especialmente analgésicos especifican que estos últimos no tienen influencia en los resultados obtenidos.

1.1.1 Dolor durante las sesiones de rehabilitación

Los artículos estudiados anteriormente sugieren que la RV tiene efectos positivos en la reducción del dolor de pacientes quemados durante las sesiones de rehabilitación. Tres artículos (12,17,21) evaluaron tres aspectos del dolor que eran la intensidad del peor dolor, del TDPD y del carácter desagradable del dolor. Dos de ellos han obtenido resultados significativos en estos criterios (12,17) aunque las muestras eran heterogéneas. Ambos estudios tienen muestras con edades distintas con medias de respectivamente de 36 y 27 años, y el estudio de Hoffman et al. (12) solo entraban hombres mientras que en el estudio de Soltani et al. (17) incluyeron ambos sexos. Estas informaciones no permiten saber si la RV tiene mayores beneficios en hombres o mujeres ni en una franja de edad precisa. El estudio de Maani et al. (21) ha obtenido resultados similares para pacientes que tenían un dolor inicial >7 en la escala EVA pero los resultados no eran significativos para el segundo grupo que tenía un dolor inicial <7 en cuanto a la intensidad del peor dolor y al carácter desagradable del dolor. Los otros estudios no tuvieron en cuenta este criterio y, de hecho, el dolor inicial previo al tratamiento puede influir en los resultados. Quizá el dolor inicial sea proporcional a otros factores, como el TBSA, que no se tuvieron en cuenta en el resto de los estudios. El estudio de Ali et al. (20) ha tenido resultados muy significativos sobre la reducción del dolor durante las sesiones de rehabilitación junto al uso de la RV. Además, en este estudio solo entraban menores de edad entre 9 y 16 años lo que constituye la muestra más joven de los estudios que tratan de dolor durante las sesiones de rehabilitación. El resto de estudios no diferencian los resultados para menores y mayores de edad lo que no permite confirmar si la edad tiene influencia en la eficacia de la RV dentro de procesos de tratamiento con pacientes quemados. Los estudios de Garrido-Ardila et al. (40), Hajela et al. (41) y Lan et al. (42) tienen resultados significativos y similares a los anteriores. Observan que la RV disminuye las puntuaciones del dolor durante las sesiones de rehabilitación y de terapia ocupacional aunque se basan en estudios que no solo son ensayos clínicos controlados y aleatorizados. A pesar de ello, estos resultados que demuestran que la RV permite reducir el dolor durante las sesiones de rehabilitación han sido obtenidos a través de procesos científicos que estudiaban los niveles de

dolor en una única sesión de tratamiento. Sería interesante ampliar estos mismos estudios a varias sesiones para analizar los efectos de la RV sobre el dolor a más largo plazo.

1.1.2 Dolor durante los cuidados de la herida

Los resultados conseguidos en los estudios han obtenido resultados significativos sobre la eficacia de la RV para disminuir el dolor de los pacientes quemados durante los cuidados de la herida. Aunque han estudiado aspectos diferentes del dolor, respectivamente la intensidad del peor dolor (19) y el dolor general (10,22), los estudios sugieren que se produce una mayor disminución de la intensidad del dolor con la RV que sin ella con valores p comprendidos entre 0,02 (10) y 0,04 (19). Además, el estudio de Xiang et al. (19) subraya que la exposición a la RV activa produce resultados más significativos que la exposición a la RV pasiva, en la cual los pacientes sólo observaban el juego sin participar. El estudio de Armstrong et al. (18) sólo permite observar una disminución del dolor de 33% para la intensidad general del dolor entre la primera y la octava sesión. Sin embargo, no había tantos pacientes en la primera sesión como en la octava (11 en la primera sesión y 4 en la octava), por lo que, para confirmar los resultados obtenidos, habría que repetir la prueba con un número constante y mayor de pacientes, ya que aquí el número de pacientes era limitado ($n = 24$) y no se calcularon las p-values. Otra variable que puede hacer que los resultados sean diferentes entre los estudios es la duración del tratamiento. De hecho, 3 de los 4 artículos estudiaban la variación del dolor con un programa de RV a lo largo de una única sesión de duración variable o desconocida (10,19,22) y son los que han obtenido los resultados más significativos mientras que en estudio de Armstrong et al., los pacientes fueron sometidos a entre 1 y 8 sesiones de cambios de vendajes. Este estudio permite ver la evolución del dolor entre estas 8 sesiones y se puede observar que después de la cuarta sesión los niveles de dolor disminuyen para el grupo de RV en cuanto al peor dolor, el dolor general y el tiempo dedicado a pensar en el dolor. Con estas informaciones se podría suponer que se necesitan al menos 4 cambios de vendajes con apoyo de la RV para que los pacientes puedan sentir una disminución notable del dolor y la eficacia de la intervención con RV, esta disminución del dolor se mantiene hasta la octava sesión. Por otra parte, en los artículos estudiados, no fueron especificados cuáles eran las intervenciones sobre las heridas aunque se puede suponer que eran lavar, desbridar y cambiar los vendajes. Así pues, esto dificulta la comparación de los resultados entre los artículos estudiados previamente y con otros estudios como el estudio de Nourouzkhani et al. (43). En este último, se comparó la influencia de la RV inmersiva y no inmersiva sobre el dolor provocado por los cuidados de heridas de quemaduras con un grupo control y los resultados coinciden con los resultados obtenidos en este estudio, es decir, que la RV redujo significativamente la intensidad del dolor en el grupo de intervención y sobre todo la RV inmersiva ($p < 0,001$), mientras que la intervención no inmersiva no obtuvo resultados significativos ($p = 0,132$). Los pacientes que forman parte de los estudios elegidos para evaluar el dolor durante los cuidados de la herida son todos menores de edad, tienen entre 6 meses (10) y 17 años (18,19,22) y entonces, estos cuatro estudios no permiten confirmar si la RV es más efectiva en función o no de la edad.

1.2 ROM

Las mejoras significativas encontradas en cuanto al ROM hacen sugerir que el uso de la RV asociada a un programa de RT puede ser una forma eficaz de restablecer la movilidad en pacientes quemados. De los 5 estudios que evaluaban el ROM, cuatro han tenido resultados significativos post-tratamiento (20,23,24), a las 8 semanas (25) y a los 3 meses (24). La metaanálisis de Lan, X., & al. (42) corrobora nuestros resultados, de hecho seis ensayos reportaron que la ganancia media de ROM de todas las articulaciones probadas fue significativamente mayor en los pacientes quemados en el grupo de RV que en el grupo control. En teoría, un mejor manejo del dolor permitiría un mejor ejercicio físico y así mejores efectos en la rehabilitación. En el estudio de Ali et al. (20) se midieron el dolor y el ROM antes e inmediatamente después de la sesión de rehabilitación. Se observa que en el grupo control donde el nivel de dolor permanece igual, el ROM mejora poco mientras que en el grupo experimental donde el nivel de dolor disminuye significativamente el ROM mejora claramente. No obstante, Lan, X., & al. informan de la heterogeneidad significativa encontrada dentro de sus resultados. Esta información también se refleja en nuestros artículos. Esto puede explicarse por el hecho de que cada uno de los artículos evaluaron el ROM en diferentes articulaciones, por ejemplo Samhan et al. (24) y Kamel et Basha (25) evaluaron cada uno de los dedos de la mano, Wu et al. (23) evaluaron el ROM del pulgar únicamente y Ali et al. (20) evaluaron cualquier articulación afectada por la quemadura. Es importante señalar que las sesiones de rehabilitación suelen comenzar poco después de que se produzca la quemadura y continúan durante largo tiempo. Los cambios en el ROM pueden mejorarse durante meses o incluso años después de una quemadura (44). Como se señaló en el estudio de Hajela, N., & al. (41), algunos cambios en el ROM solo son visibles después de la finalización de los estudios. Hay que considerar esta variable a largo plazo. Efectivamente, esta información debe tenerse en cuenta, ya que podría producir grandes variaciones en los resultados obtenidos. Los estudios de Soltani et al. (17) y Ali et al. (20) sólo ofrecían una sesión de RV de 3 minutos y 20 minutos respectivamente durante la fase aguda de la lesión. En comparación, otros estudios tenían programas que duraban más tiempo. Los estudios de Samhan et al. (24) y Kamel et Basha (25) han ejecutado el programa de rehabilitación 3 veces a la semana durante 2 meses con sesiones de 1 hora y 50 minutos respectivamente y el estudio de Wu et al. (23) 2 veces a la semana durante 4 meses con sesiones de 1 hora. Solo un estudio no mostró resultados significativos (17). Como se explicó anteriormente, esto puede deberse a por el hecho de que el estudio solo incluyó una sesión de tratamiento y la aplicación de RV duró solo 3 minutos, son tiempos demasiado cortos para mostrar cualquier efecto sobre el ROM.

1.3 Fuerza

En cuanto a la fuerza de agarre, los resultados de nuestro estudio sugieren un aumento significativo de la misma gracias al programa de RT combinado con el uso de la RV en comparación con el grupo control (23–25). La duración de los programas de rehabilitación fue satisfactoria, 3 veces a la semana durante 2 meses con sesiones de 50 minutos y 1 hora

respectivamente para los estudios de Kamel et Basha (25) y Samhan et al. (24) y 2 veces a la semana durante 4 meses con sesiones de 1 hora para el estudio de Wu et al. (23). Es importante matizar estos resultados señalando que sólo se utilizaron 3 artículos para obtener estos resultados y que las muestras dentro de los estudios eran pequeñas. Kamel et Basha (25) reunieron a 50 participantes divididos en tres grupos, Samhan et al. (24) a 33 participantes divididos en dos grupos y Wu et al. (23) a 16 participantes divididos en dos grupos. Así pues, el trabajo de Lan, X., & al. (42), uno de los pocos que también ha estudiado la fuerza, muestra resultados opuestos a los nuestros. Reúne un total de 3 ensayos cuyos resultados muestran que en comparación con el grupo de control, la fuerza de agarre de la mano de los pacientes quemados en el grupo de RV no aumentó significativamente. Además la heterogeneidad entre los 3 ensayos fue relativamente grande. Justifica sus resultados por el hecho de que la RV se centró en la estabilidad y flexibilidad de los músculos proximales del miembro superior y no proporcionaría un entrenamiento de fuerza eficaz. Esta diferencia observada entre nuestros resultados y los de Lan, X., & al. (42) podría deberse, por una parte, a la muestra demasiado pequeña, como se explicó anteriormente, y por otra parte al hecho de que los programas de rehabilitación tradicionales están poco descritos en los estudios, no siguen un protocolo fijo y por lo tanto pueden variar mucho de uno a otro. Por ejemplo, Kamel et Basha (25) y Samhan et al. (24) emplearon inmersión en parafina, masaje con gel hidratante, estiramientos, movilizaciones, fortalecimiento y terapia ocupacional pero no especifican qué ejercicios ni a qué volumen. Algunos podrían emplear más ejercicios activos y contra resistencia y otros ejercicios pasivos sin resistencia, lo que podría llevar a diferencias a nivel de fuerza. Wu et al. (23) mejoraron la fuerza de agarre de forma significativa en el grupo RV y en el grupo control empleando únicamente terapia ocupacional tradicional pero hay que destacar que ambos grupos estaban formados por los mismos pacientes. La intervención con RV se evaluaba en la mano derecha de los pacientes y la intervención control en su mano izquierda. Hay que señalar también que el uso de otras terapias como el TOT (25) da resultados significativos similares a los encontrados con el uso de la RV en comparación con el grupo control en cuanto a la fuerza.

1.4 Función

Igualmente, se han encontrado mejoras a nivel de la función gracias al uso de un programa de RT combinado con RV. El artículo de Samhan et al. (24) muestra resultados significativamente mejores para el grupo de RV post-tratamiento y a los 3 meses de seguimiento. Otro artículo de Kamel et Basha (25) señala una mejora significativa de la función durante el seguimiento a los 2 meses. Los resultados son alentadores, sin embargo hay que matizarlos teniendo en cuenta que sólo se estudiaron dos artículos (24,25) y que las muestras utilizadas en esos estudios eran pequeñas. La muestra en el estudio de Samhan et al. (24) era de 33 pacientes divididos en dos grupos y la del estudio de Kamel et Basha (25) de 50 pacientes divididos en tres grupos. Así pues, parece que el uso de la RV asociado con un programa de RT mejora la función a corto plazo y medio plazo Sin embargo su eficacia a largo plazo está por demostrar. Esta idea está respaldada por el estudio de Garrett, B., & al. (45) que estudia la terapia de RV inmersiva

como terapia complementaria para varias patologías. Se encontraron pruebas moderadas de efectos a favor de la RV a corto plazo en la función física. Adicionalmente, Lan, X., & al. (42) reunieron 5 ensayos que evaluaban la función física, la calidad de vida, y el rendimiento laboral de los pacientes quemados. La mayoría de los estudios mostraron que en comparación con los del grupo control, estas variables mejoraron significativamente en los grupos que utilizaban la RV. Otro aspecto interesante a tener en cuenta es que la utilización de TOT (25) mejora significativamente la función al igual que el uso de la RV.

2. Consecuencias teóricas y posibles aplicaciones prácticas

Consideramos importante destacar las implicaciones para la práctica clínica de los resultados de nuestra revisión bibliográfica. Nuestros resultados indican que las intervenciones basadas en la RV tienen varios efectos positivos en los pacientes quemados, como disminución del dolor, mayor rango de movimiento y en menor medida mejora de la fuerza y de la función. Por lo tanto, consideramos que la combinación de la RV con terapias convencionales podría utilizarse para la rehabilitación de los pacientes quemados como complemento del tratamiento médico.

A continuación se describen las posibles intervenciones que podrían plantearse para cumplir los diferentes objetivos:

2.1. Disminuir el dolor durante las sesiones de rehabilitación

Se plantean sesiones de RT junto a RV, la RV aplicada de manera aislada no ha resultado eficaz. El perfil de paciente que podría beneficiarse más de esta intervención es un paciente con un dolor previo elevado (superior a 7 en la escala EVA en nuestros estudios). Nuestros resultados no permiten saber a que rango de edad ni a que sexo la intervención sería mas eficaz. Los efectos beneficiosos pueden observarse desde la primera sesión.

2.2 Disminuir el dolor durante los cambios de vendaje

Se podrían aplicar como mínimo 4 sesiones de RV, de preferencia inmersiva y activa. El estudio no ha permitido saber a qué rango de edad ni a qué sexo la intervención sería más eficaz.

2.3 Aumentar el ROM

La reducción del dolor podría estar relacionado con la mejora del ROM, permitiría realizar mejor los ejercicios y entonces obtener mejores resultados en el aumento del ROM. Además, la duración de las sesiones podría ser de una hora, entre 2 y 3 veces a la semana y durante 2 a 4 meses.

2.4 Aumentar la fuerza

La intervención que podría realizarse es la siguiente: parafina, masaje con gel hidratante, estiramientos; movilizaciones, ejercicios de fortalecimiento y terapia ocupacional. La frecuencia

adecuada sería de 2 a 3 veces a la semana, 1 hora por sesión y durante 2 a 3 meses. Sin embargo, para mejorar la fuerza, el TOT ofrece resultados similares y podría ser utilizado por su aplicación más simple y su menor costo.

2.5 Mejorar la función

Para mejorar la función de los pacientes quemados, la RV tendría que acoplarse con RT durante un periodo mínimo de 2 meses porque parece no tener muchos resultados significativos a corto plazo. El empleo del TOT parece mejorar la función al igual que la RV y su aplicación es más simple y con un costo menor.

3. Fortalezas y limitaciones del estudio

3.1 Fortalezas

Nuestra revisión tuvo varias fortalezas. En primer lugar, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión estrictos en la selección de los artículos. Los artículos incluidos expusieron calidad moderada a alta en la escala PEDro. Además, los resultados sobre el dolor y la fuerza están respaldados por numerosos artículos que apoyan la validez de nuestros resultados en estas variables.

3.2 Limitaciones

La principal limitación que hemos encontrado fue la falta de un protocolo de intervención estandarizado para la RT. Todos los estudios trataron a los pacientes de forma que variaba, por ejemplo algunos utilizaron ROM pasiva, otros ROM activo asistido o combinación de ambos. También, el número de sesiones y la duración del tratamiento difería entre los estudios, ciertos utilizaban solo una sesión y otros hasta dos veces a la semana durante cuatro meses. Además se observó que para evaluar una misma variable, los estudios emplearon diferentes escalas y cuestionarios, lo cual dificulta la comparación de los resultados entre sí.

Al igual que no tener protocolos de intervención estandarizados, la RV utilizada fue diferente según los estudios. Se utilizaron RV inmersiva, RV con movimiento asistido por un robot, RV con LMC, RV no inmersiva con Xbox, RV con Projector-Based Hybrid. Otra limitación importante provenía del aparato de RV en sí, en la mayoría de los casos usaban cascos con pantallas colocados en la cabeza, lo que excluye su uso en pacientes con quemaduras en la cabeza y la cara. Asimismo, los profesionales de la salud que aplicaban las sesiones de rehabilitación podían carecer de conocimientos sobre el uso del sistema de RV lo que podía afectar la eficacia de las intervenciones de la RV. Es necesario también destacar el alto costo que requiere la instalación de un sistema de RV puede limitar su acceso y su utilización en algunos hospitales o en los países en desarrollo.

Otra limitación fue el hecho de no tener en cuenta que ciertos ensayos recurrieron al uso de una medicación analgésica con dosis y frecuencia de aplicación variables, lo que podría haber influido en los resultados obtenidos. También puede considerarse una limitación de este estudio

el hecho de que en la literatura disponible haya muy pocos estudios experimentales que analizan los efectos de la RV en pacientes quemados en cuanto a la función y la fuerza, por este motivo, las conclusiones obtenidas deben considerarse con precariedad. En un solo estudio se disponía de datos parciales porque no presentaba el valor de probabilidad (p-value). Asimismo, la utilización del TOT se comparaba con la RV en un solo estudio así que las conclusiones extraídas a este respecto deben considerarse con cautela.

Una amenaza en cuanto a la validez interna fue la falta de cegamiento. Debido a la naturaleza de las intervenciones de RVI, es muy difícil tener cegamiento triple, sin embargo, el evaluador podría haber sido cegado en la mayoría de los estudios (en 5 de los 11 artículos estaba cegado). Lo que también se puede destacar es que en general los estudios incluidos tenían muestras pequeñas, eso hace que sea difícil generalizar ciertos resultados. Además, en la mayoría de los estudios el número de pacientes masculino era ligeramente mayor que el de pacientes femeninos y la edad de los pacientes entre los diferentes estudios fue muy variada.

4. Recomendaciones de futuras líneas de investigación

Una vez cumplimentado este trabajo de fin de grado hemos observado algunas investigaciones sobre el dolor, la ROM, la fuerza y la función. Sin embargo, existen algunas áreas en las que se debe considerar la investigación futura.

En primer lugar es necesario establecer protocolos de rehabilitación estandarizados para eliminar el gran sesgo que esto causa. Sugerimos realizar nuevas investigaciones en cuanto a fuerza y función debido a la información limitada acerca de estos dos temas. Al mismo tiempo, los futuros estudios deberían tener un tamaño muestral más grande con un equilibrio de género y un grupo de edad homogéneo. Asimismo, sería interesante estudiar el efecto de la rehabilitación asociada a la RV sobre el aumento del ROM a largo plazo. El tipo de RV empleado necesita ser estudiado más a fondo para analizar si existen diferencias a nivel de los resultados con el uso de RV inmersiva y no inmersiva. Por último, las ventajas y desventajas económicas del uso de la RV deben compararse para evaluar con precisión su aplicación clínica.

CONCLUSIONES

A lo largo de esta revisión bibliográfica se han analizado diferentes intervenciones utilizadas en el tratamiento de pacientes con quemaduras grados 2 y 3 relacionadas con el dolor, el ROM, la fuerza y la función. Así pues, se extraen las siguientes conclusiones:

1. Dolor:

1.1 Dolor durante sesiones de rehabilitación: la RV podría constituir una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante las sesiones de rehabilitación en pacientes quemados en comparación con otras terapias convencionales.

1.2. Dolor durante los cuidados de la herida: la RV sería una herramienta efectiva para disminuir la percepción del dolor durante los cuidados de la herida en pacientes quemados en comparación con otras terapias convencionales.

2. **ROM:** el uso de la RV asociada a un programa de RT sería una forma eficaz de restablecer la movilidad en pacientes quemados en comparación con otras terapias convencionales.

3. **Fuerza:** la RV junto a un programa de RT, podría ser un soporte efectivo para mejorar la fuerza de pacientes quemados, aún más que otras terapias convencionales.

4. **Función:** la RV junto a un programa de RT sería un implemento más efectivo que otras terapias convencionales para mejorar la función de pacientes quemados.

REFERENCIAS

1. Quemaduras [Internet]. Organización Mundial de la Salud. [cité 17 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
2. Wilson Carter D. Quemaduras MSD hogar [Internet]. Manual MSD versión para público general. [cité 27 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras>
3. Hoffman HG. Virtual-reality therapy. *Sci Am.* août 2004;291(2):58-65.
4. Wilson Carter D. Quemaduras MSD profesional [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [cité 27 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/lesiones-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras>
5. Fernández Santervás Y, Melé Casas M. Quemaduras SEUP [Internet]. SEUP. [cité 27 avr 2023]. Disponible sur: <https://seup.org/protocolos/>
6. Quemaduras NIGMS [Internet]. National Institute of General Medical Sciences (NIGMS). [cité 27 avr 2023]. Disponible sur: <https://nigms.nih.gov/>
7. Tintinalli J.E., Stapczynski J, Ma O, Cline DM, Meckler GD, Cydulka RK. Tintinalli. *Medicina de urgencias, 7e* | AccessMedicina | McGraw Hill Medical [Internet]. McGraw-Hill Interamericana de España. 2013 [cité 20 mai 2023]. 2128 p. Disponible sur: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1532§ionid=101530650>
8. 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 J Int Soc Burn Inj.* août 2010;36(5):659-64.
9. HITLab Projects: VR Pain Control [Internet]. HITLab. 2008 [cité 1 mai 2023]. Disponible sur: <http://www.hitl.washington.edu/projects/vrpain/>
10. Khadra C, Ballard A, Paquin D, Cotes-Turpin C, Hoffman HG, Perreault I, et al. Effects of a projector-based hybrid virtual reality on pain in young children with burn injuries during hydrotherapy sessions: A within-subject randomized crossover trial. *Burns J Int Soc Burn Inj.* nov 2020;46(7):1571-84.
11. Hoffman HG, Doctor JN, Patterson DR, Carrougher GJ, Furness TA. Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain.* 1 mars 2000;85(1):305-9.
12. 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.* mai 2008;24(4):299-304.
13. Hoffman HG, Richards TL, Van Oostrom T, Coda BA, Jensen MP, Blough DK, et al. The Analgesic Effects of Opioids and Immersive Virtual Reality Distraction: Evidence from Subjective and Functional Brain Imaging Assessments. *Anesth Analg.* déc 2007;105(6):1776.
14. Sharar SR, Miller W, Teeley A, Soltani M, Hoffman HG, Jensen MP, et al. Applications of virtual reality for pain management in burn-injured patients. *Expert Rev Neurother.* 1 nov 2008;8(11):1667-74.
15. Elkins MR, Moseley AM, Sherrington C, Herbert RD, Maher CG. Growth in the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and use of the PEDro scale. *Br J Sports Med.* 1 mars 2013;47(4):188-9.
16. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther.* 1 août 2003;83(8):713-21.
17. Soltani M, Drever SA, Hoffman HG, Sharar SR, Wiechman SA, Jensen MP, et al. Virtual reality analgesia for burn joint flexibility: A randomized controlled trial. *Rehabil Psychol.* nov 2018;63(4):487-94.
18. Armstrong M, Lun J, Groner JI, Thakkar RK, Fabia R, Noffsinger D, et al. Mobile phone virtual reality game for pediatric home burn dressing pain management: a randomized feasibility clinical trial. *Pilot Feasibility Stud.* 18 août 2022;8(1):186.
19. Xiang H, Shen J, Wheeler KK, Patterson J, Lever K, Armstrong M, et al. Efficacy of Smartphone Active and Passive Virtual Reality Distraction vs Standard Care on Burn Pain Among Pediatric Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 1 juin 2021;4(6):e2112082.
20. Ali RR, Selim AO, Abdel Ghafar MA, Abdelraouf OR, Ali OI. Virtual reality as a pain distractor during physical rehabilitation in pediatric burns. *Burns.* 1 mars 2022;48(2):303-8.
21. Maani CV, Hoffman HG, Morrow M, Maiers A, Gaylord K, McGhee LL, et al. Virtual reality pain control during burn

- wound debridement of combat-related burn injuries using robot-like arm mounted VR goggles. *J Trauma*. juill 2011;71(1 Suppl):S125-130.
22. 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 J Int Soc Burn Inj*. août 2012;38(5):650-7.
 23. Wu YT, Chen KH, Ban SL, Tung KY, Chen LR. Evaluation of leap motion control for hand rehabilitation in burn patients: An experience in the dust explosion disaster in Formosa Fun Coast. *Burns J Int Soc Burn Inj*. févr 2019;45(1):157-64.
 24. Samhan AF, Abdelhalim NM, Elnaggar RK. Effects of interactive robot-enhanced hand rehabilitation in treatment of paediatric hand-burns: A randomized, controlled trial with 3-months follow-up. *Burns J Int Soc Burn Inj*. sept 2020;46(6):1347-55.
 25. Kamel FAH, Basha MA. Effects of Virtual Reality and Task-Oriented Training on Hand Function and Activity Performance in Pediatric Hand Burns: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 2021;102(6):1059-66.
 26. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre MV, Capdevilla-García L, Vicente-Herrero MT, et al. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor*. août 2018;25(4):228-36.
 27. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. août 2005;14(7):798-804.
 28. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs*. 1997;23(3):293-7.
 29. von Baeyer CL, Spagrud LJ. Systematic review of observational (behavioral) measures of pain for children and adolescents aged 3 to 18 years. *Pain*. janv 2007;127(1-2):140-50.
 30. Manworren RCB, Hynan LS. Clinical validation of FLACC: preverbal patient pain scale. *Pediatr Nurs*. 2003;29(2):140-6.
 31. Merkel S, Voepel-Lewis T, Malviya S. Pain assessment in infants and young children: the FLACC scale. *Am J Nurs*. oct 2002;102(10):55-8.
 32. Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J*. janv 2006;15(Suppl 1):S17-24.
 33. Clark ME, Walker RL, Gironda RJ, Scholten JD. Comparison of pain and emotional symptoms in soldiers with polytrauma: unique aspects of blast exposure. *Pain Med Malden Mass*. avr 2009;10(3):447-55.
 34. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical Measurement of Range of Motion: Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. *Phys Ther*. 1 déc 1987;67(12):1867-72.
 35. Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. *Work Read Mass*. 2010;36(1):55-66.
 36. Mayordomo MM. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
 37. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Test of grip strength using the Jamar dynamometer. *Acta Fisiátrica*. 9 juin 2007;14(2):104-10.
 38. Fabbri B, Berardi A, Tofani M, Panuccio F, Ruotolo I, Sellitto G, et al. A systematic review of the psychometric properties of the Jebsen–Taylor Hand Function Test (JTHFT). *Hand Surg Rehabil*. 1 oct 2021;40(5):560-7.
 39. Jebsen RH, Taylor N, Trieschmann RB, Trotter MJ, Howard LA. An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 1969;50(6):311-9.
 40. Garrido-Ardila EM, Santos-Domínguez M, Rodríguez-Mansilla J, Torres-Piles ST, Rodríguez-Domínguez MT, González-Sánchez B, et al. A Systematic Review of the Effectiveness of Virtual Reality-Based Interventions on Pain and Range of Joint Movement Associated with Burn Injuries. *J Pers Med*. 31 juill 2022;12(8):1269.
 41. Hajela N, Dobson-Brazier M, Bea JS. Effectiveness of Virtual Reality Vs Standard Physical Therapy on Range of Motion, Pain and Enjoyment in Patients with Acute Burns: A Meta-Analysis and Evidence Based Review. *Arch Clin Biomed Res*. 2 févr 2022;6(1):94-118.
 42. Lan X, Tan Z, Zhou T, Huang Z, Huang Z, Wang C, et al. Use of Virtual Reality in Burn Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. mars 2023;104(3):502-13.
 43. Norouzkhani N, Chaghian Arani R, Mehrabi H, Bagheri Toolaroud P, Ghorbani Vajargah P, Mollaei A, et al. Effect of Virtual Reality-Based Interventions on Pain During Wound Care in Burn Patients; a Systematic Review and Meta-

- Analysis. Arch Acad Emerg Med. 2022;10(1):e84.
44. Spires MC, Kelly BM, Pangilinan PH. Rehabilitation Methods for the Burn Injured Individual. Phys Med Rehabil Clin N Am. 1 nov 2007;18(4):925-48.
 45. Garrett B, Taverner T, Masinde W, Gromala D, Shaw C, Negraeff M. A Rapid Evidence Assessment of Immersive Virtual Reality as an Adjunct Therapy in Acute Pain Management in Clinical Practice. Clin J Pain. déc 2014;30(12):1089.

ANEXOS

Anexo 1: Captura de pantalla del juego de RV inmersiva SnowWorld.



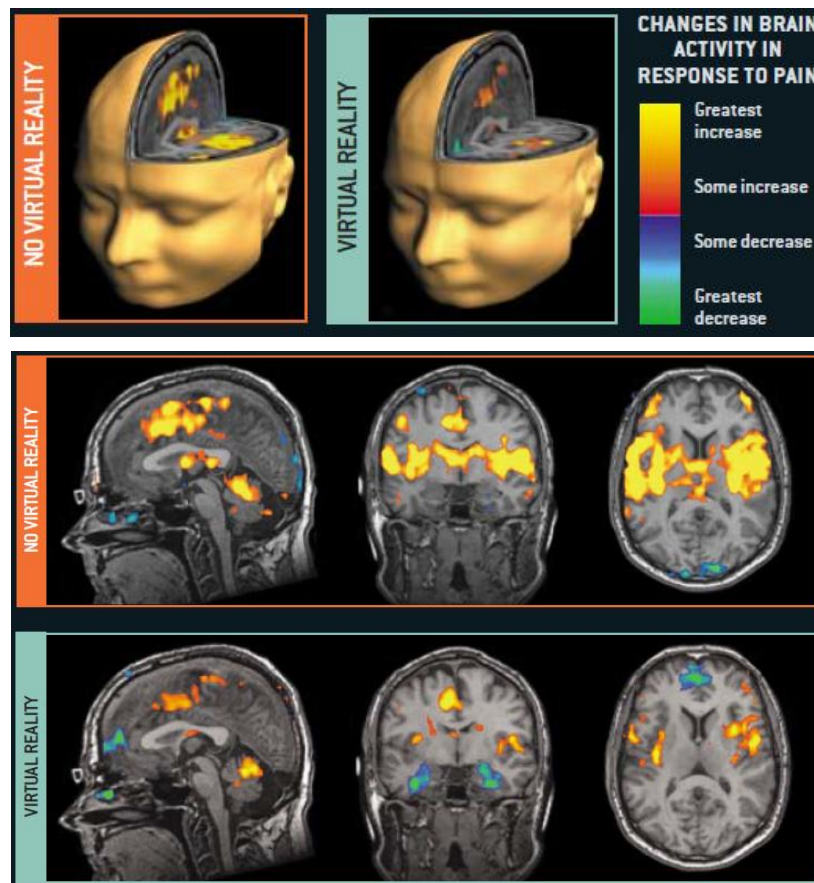
Fuente: Hoffman, 2004 (3)

Anexo 2: Paciente quemado utilizando el casco de RV compatible con el agua durante el cuidado de la herida en el hidrotanque de la Universidad Harborview de Washington Centro de quemados en Seattle.



Fuente: Hoffman, 2004 (3)

Anexo 3: IRM de la actividad cerebral relacionada con el dolor durante la RV inmersiva en comparación con las condiciones basales



Fuente: Hoffman, 2004.(3)

Anexo 4: Número de artículos encontrados y seleccionados durante la búsqueda realizada en Pubmed según los términos de búsqueda empleados.

Pubmed		
Palabras claves	("Burns" OR "Burn Units") AND ("Virtual Reality" OR "Virtual Reality Exposure Therapy")	126
Tipo de estudio	"Clinical Trial" y "Randomized Controlled Trial"	34
Fecha de publicación	2008-2023	29
Artículos seleccionados	Con la lectura del título y resumen	22

Fuente: elaboración propia basada en los resultados de la búsqueda.

Anexo 5: Número de artículos encontrados y seleccionados durante la búsqueda realizada en PEDro según los términos de búsqueda empleados.

PEDro		
Palabras claves	"Burns" AND "Virtual Reality"	7
Tipo de estudio	"Clinical Trial" y "Randomized Controlled Trial"	6
Fecha de publicación	2008-2023	5
Artículos seleccionados	Con la lectura del título y nota PEDro	3

Fuente: elaboración propia basada en los resultados de la búsqueda.

Anexo 6: Número de artículos encontrados y seleccionados durante la búsqueda realizada en EBSCO según los términos de búsqueda empleados.

EBSCO		
Palabras claves	("Burns" OR "Burn injury" OR "Burns trauma" OR "Major burns") AND "Virtual reality"	107
Tipo de estudio	"Clinical Trial" y "Randomized Controlled Trial"	23
Fecha de publicación	2008-2023	22
Artículos seleccionados	Con la lectura del título y resumen	5

Fuente: elaboración propia basada en los resultados de la búsqueda.

Anexo 7: tableau des articles avec PEDro

Artículos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Morris et al., 2010 (8)	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Khadra et al., 2020 (10)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Hoffman et al. 2008 (12)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Soltani et al., 2018 (17)	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6
Armstrong et al., 2022 (18)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	5
Xiang et al., 2021 (19)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Ali et al., 2021 (20)	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Maani et al., 2011 (21)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Kipping et al., 2012 (22)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Wu et al., 2019 (23)	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6
Samhan et al. 2020 (24)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Kamel et Basha, 2021 (25)	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Carrougner et al., 2009 (46)	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4
Faber et al., 2013 (47)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Jeffer et al., 2014 (48)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
McSherry et al., 2018 (49)	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	7
Schmitt et al., 2011 (50)	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4

Fuente : elaboración propia.

Anexo 8 : Tabla resumen del artículo de Khadra et al., 2020

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Effects of a projector-based hybrid virtual reality on pain in young children with burn injuries during hydrotherapy sessions: A within-subject randomized crossover trial</p> <p>Khadra et al., 2020 (10)</p> <p>https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.04.006</p>	<p>ni=38 nf=35</p> <p>Edad: 6 meses-7 años (media 1,8)</p> <p>Sexo: 27 chicos y 11 chicas</p> <p>→ Pacientes con quemaduras.</p> <p>Grupo HVR y no HVR: n=19</p> <p>Grupo no HVR y HVR: n=19</p>	<p>Dónde? unidad de quemados del hospital pediátrico de la Universidad de Sainte-Justine en Montreal, Canadá.</p> <p>→ Solo una sesión.</p> <p>Cuidados de la herida.</p> <p>Cada paciente recibió ambos tratamientos: experimentales (analgésico+hibrido VR) y estándar (analgésico+ no RV) durante la misma sesión de hidroterapia (10 min cada uno). La mitad de los pacientes recibieron primero RV híbrida y luego no RV y la otra mitad, primero no RV y luego RV híbrida.</p> <p>Grupo HVR y no HVR: Hybrid VR primero y después No hybrid VR</p> <p>Grupo no HVR y HVR: No hybrid VR primero y después Hybrid VR</p>	<p>Dolor:</p> <p>- FLACC (Face, Legs, Activity, Cry and Consolability) (0-10). Es una herramienta conductual/observacional para evaluar el dolor en niños de 0 a 18 años</p> <p>- NRS-obs (0-10) graduada por las enfermeras.</p> <p>Nivel de comodidad: OCCEB-BECCO (behavioral observational scale of comfort level for child burn victims)</p> <p>Nivel de sedación: University of Michigan Sedation Scale (UMSS)</p> <p>Satisfacción de los profesionales de la salud: cuestionario de 7 ítems.</p>	<p>FLACC (p=0.026)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hybrid VR: 2.49 - No hybrid VR: 3.25 <p>→ Sin embargo, la análisis de subgrupos muestra un resultado significativo para Hybrid VR en comparación con la intervención de No hybrid VR en los pacientes asignados a recibir la Hybrid VR primero (p = 0,002) pero no en los pacientes asignados a recibir No hybrid VR primero (p = 0,905).</p> <p>NRS (p=0.135) → No significativo.</p> <p>OCCEB-BECCO</p> <ul style="list-style-type: none"> - No hybrid VR: 3.532.782 = menos comodidad. - Hybrid VR: 2.512.534 = más comodidad. <p>→ En los análisis de subgrupos, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la Hybrid VR y No hybrid VR en los pacientes que recibieron primero Hybrid VR (p = 0,001) a favor de la intervención de Hybrid VR, pero no en los pacientes que recibieron primero No hybrid VR (p=0.403).</p> <p>UMSS (p=0.366) → No significativo.</p> <p>Satisfacción profesionales de la salud:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El 60% coincidieron en que la RV híbrida ayudó a controlar el dolor del niño. - El 57,1% consideró que mejoró la colaboración del niño con el cuidado durante el procedimiento. - El 91,4% coincidió en que la distracción híbrida de la realidad virtual para los procedimientos de cuidado de heridas quemadas era una idea que valía la pena desarrollar/perseguir. 	<p>Criterios de exclusión:</p> <p>niños que recibieron cuidados intensivos, diagnosticados con un deterioro cognitivo incapaz de interactuar con el juego, intubados, diagnosticados de epilepsia, alérgicos a los opioides u otros analgésicos utilizados para el tratamiento farmacológico estándar, sedados durante la sesión de hidroterapia.</p> <p>Consentimiento informado por escrito de todos los padres de los niños reclutados.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 9 : Tabla resumen del artículo de Hoffman et al., 2008

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variabes	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Virtual Reality Pain Control During Burn Wound Debridement in the Hydrotank</p> <p>Hoffman et al., 2008 (12) https://doi.org/10.1097/ajp.0b013e318164d2cc</p>	<p>ni=11 nf=11</p> <p>Edad: 9-40 años (media 27)</p> <p>Sexo: SOLO HOMBRES</p> <p>→ Pacientes con quemaduras severas.</p> <p>→ UN ÚNICO GRUPO</p>	<p>¿Dónde? Unidad de quemados en el Centro Médico Harborview, Washington.</p> <p>Intervención: → El tratamiento fue aplicado una sola vez.</p> <p>→ Todos los pacientes recibieron tratamiento farmacológico para el dolor antes de la intervención.</p> <p>→ Todos los pacientes recibieron la condición de control y la condición de realidad virtual, el orden en que se administraron la condición de control y la condición de tratamiento fue aleatorizado. El procedimiento de cuidado de la herida (6 min) se dividió en 2 segmentos de cuidado de dolor equivalente (3 min). Durante una de las sesiones de 3 minutos, el participante no recibió ninguna distracción de RV. Durante la otra sesión de tratamiento de 3 minutos, el participante experimentaba una RV inmersiva e interactiva.</p>	<p>Dolor: GRS 0-10</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad - Desagrado - Tiempo pasado a pensar en el dolor <p>Diversión: GRS 0-10</p> <p>Presencia: sentimiento de presencia del usuario en el mundo virtual. GRS 0-10</p> <p>Nausea: GRS 0-10</p>	<p>Todos:</p> <p>Peor dolor: (p=0,015)</p> <ul style="list-style-type: none"> - GC: 7,6 - RV: 5,1 <p>Desagrado: (p=0,017)</p> <ul style="list-style-type: none"> - GC: 6,7 - RV: 4,1 <p>Tiempo: (p<0,001)</p> <ul style="list-style-type: none"> - GC: 7,6 - RV: 3,6 <p>Diversión: (p=0,015)</p> <ul style="list-style-type: none"> - GC: 0,9 - RV: 3,8 	<p>Firma de un consentimiento informado.</p> <p>El juego de realidad virtual SnowWorld fue utilizado. Los pacientes siguieron un camino predeterminado, "deslizándose" a través de un cañón virtual tridimensional helado. Los participantes "miraron" alrededor del entorno virtual, apuntaron con un joystick y presionaron un botón para disparar bolas de nieve virtuales a muñecos de nieve, iglús y pingüinos.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 10 : Tabla resumen del artículo de Soltani et al., 2018

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Virtual Reality Analgesia for Burn Joint Flexibility: A Randomized Controlled Trial</p> <p>Soltani et al., 2018 (17)</p> <p>https://doi.org/10.1037/rep00000239</p>	<p>ni=60 nf=39*</p> <p>*Sujetos excluidos del análisis porque el fisioterapeuta les ayudó en el ROM.</p> <p>Edad: 15-66 años (media = 36)</p> <p>→ Pacientes hospitalizados para el cuidado de una lesión por quemadura, de al menos 15 años de edad, afectación media 14% TBSA, requieren terapia ocupacional y física para los ejercicios de ROM, y tienen la capacidad de realizar esos ejercicios sin asistencia del terapeuta. Articulaciones afectadas en la parte superior del cuerpo, incluidas las manos, las muñecas, el antebrazo, el codo y el hombro.</p> <p>Grupo RV seguida de No RV: ni=27 nf=17</p> <p>Grupo No RV seguida de RV: ni=33 nf=22</p>	<p>Dónde? Department of Rehabilitation Medicine, University of Washington.</p> <p>→ El terapeuta elige una o más dolorosas o más problemáticas para realizar ejercicios de ROM activo. Durante la misma sesión de tratamiento, los pacientes realizan ejercicios activos de ROM con y sin distracción de RV(*1).</p> <p>Grupo RV seguida de No RV: los ejercicios de ROM activo se realizan primero con RV y luego sin RV.</p> <p>Grupo No RV seguida de RV: los ejercicios de ROM activo se realizan primero sin RV y luego con RV.</p> <p>→ Solo una sesión, la duración total del tratamiento es de 6 minutos, y se divide en 3 min de RV y 3 min de No RV independientemente del orden.</p>	<p>ROM: el paciente mide el ROM por sí mismo después de cada sesión con un goniómetro.</p> <p>Peor dolor: escala de calificación gráfica (GRS 0-100) → También se han tomado dos medidas secundarias del resultado del dolor: "tiempo dedicado a pensar en el dolor" (componente cognitivo del dolor) y "dolor desagradable" (componente emocional del dolor).</p> <p>Diversión: GRS 0-100. 0 "no diversión" 100 "extremadamente divertido"</p>	<p>ROM grupo RV-No RV y No RV-RV: (p<0,001) ROM max mayor durante la segunda fase de TTO, independientemente del orden de TTO(*2).</p> <p>ROM RV vs No RV: (p= 0,94)</p> <p>Peor dolor grupo RV-No RV y No RV-RV: (p>0,05)</p> <p>RESULTADOS POST-INTER</p> <p>Peor dolor RV vs No RV: los participantes reportaron menos peor dolor durante la RV que durante la RV sin RV (p<0,005)</p> <ul style="list-style-type: none"> - No RV = 64,4 - RV = 52,9 <p>Tiempo dedicado a pensar en el dolor RV vs No RV: (p<0,001)</p> <ul style="list-style-type: none"> - No RV = 59,0 - RV = 24,9 <p>Dolor desagradable RV vs No RV: (p<0,001)</p> <ul style="list-style-type: none"> - No RV = 52,7 - RV = 29,3 <p>Diversión RV vs No RV: (p<0,001)</p> <ul style="list-style-type: none"> - No RV = 28,2 - RV = 63,98 	<p>Criterios de exclusión: lesiones faciales, auditivas o del cuero cabelludo significativas que impiden el uso de la VR, menores de 15 años o incapacidad de evaluar su intensidad de dolor o completar las otras medidas del estudio. Cualquiera etiología que pudiera interferir con la capacidad de decisión, incluyendo antecedentes de lesión cerebral traumática, trastorno psiquiátrico significativo, delirio actual, psicosis o cualquier forma de trastorno cerebral orgánico.</p> <p>Los participantes recibieron la misma medicación analgésica estándar en ambas condiciones de tratamiento (RV y No RV).</p> <p>(*2) Los participantes que recibieron RV primero y No RV segundo fueron capaces de estirar su articulación más durante No RV, mientras que los participantes que recibieron No RV primero y RV segundo fueron capaces de estirar su articulación más durante RV.</p> <p>→ La idea de que una experiencia positiva con la terapia ROM aumentará el cumplimiento terapéutico en casa merece una mayor investigación. → Limitaciones: evaluación en una única sesión de tratamiento, comparación entre datos subjetivos, evolución de la elasticidad de los tejidos a lo largo de la sesión y del día, sistema de RV demasiado caro para que sea adaptado en casa.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 11 : Tabla resumen del artículo de Armstrong et al., 2022

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Mobile phone virtual reality game for pediatric home burn dressing pain management: a randomized feasibility clinical trial</p> <p>Armstrong et al., 2022 (18)</p> <p>https://doi.org/10.1186/s40814-022-01150-9</p>	<p>ni=35 nf=24</p> <p>Edad: 5-17 (media 10,7)</p> <p>Sexo: 19 hombres y 16 mujeres</p> <p>32/35 quemaduras grado 2</p> <p>→ Niños con quemaduras grado 2-3. Mediana 1% TBSA.</p> <p>Grupo control: n=13</p> <p>Grupo experimental: n=11</p>	<p>Dónde? En el domicilio.</p> <p>Grupo RV ni=17 nf=11</p> <p>Casco de RV ligero con un juego Virtual River Cruise que se juega en un teléfono inteligente. Solo se utiliza RV activa. → <i>Media de 2 cambios de vendajes</i></p> <p>Grupo control ni=18 nf=13</p> <p>Edad media 12,3</p> <p>Los pacientes pueden utilizar cualquier otro tipo de distracción que tienen disponible en casa incluidos juguetes, teléfono móvil y libros. → <i>Media de 5 cambios de vendajes</i></p> <p>Duración máxima de una semana. El estudio se desarrolla durante el cambio de los vendajes. Los pc RV llevan a domicilio un casco de RV y todos los sujetos de los 2 grupos rellenan una encuesta al final de cada cambio de vendajes.</p>	<p>AUTO Dolor: NRS 0-10</p> <p>- Dolor general Grupo RV: V1=3,2 y V8=0,3 Grupo control: V1= 2,9 y V8= 2,2</p> <p>- <u>Peor dolor:</u> Grupo RV: V1=3,6 y V8=0,3 Grupo control: V1= 3,0 y V8= 2,3</p> <p>- <u>Tiempo dedicado a pensar en el dolor</u> Grupo RV: V1=3,6 y V8=0,3 Grupo control: V1= 3,5 y V8= 1,7</p> <p>TUTORES Dolor: NRS 0-10</p> <p>- Dolor general - Peor dolor</p> <p>Efectos secundarios</p> <p>Felicidad, diversión, compromiso y realismo del juego: NRS 0-10</p> <p>- Dolor general Grupo RV: V1=3,2 y V8=0,0 Grupo control: V1= 2,4 y V8= 2,3</p> <p>- <u>Peor dolor:</u> Grupo RV: V1=4,1 y V8=0,0 Grupo control: V1= 2,9 y V8= 2,7</p> <p>- <u>Tiempo dedicado a pensar en el dolor</u> Grupo RV: V1=3,6 y V8=0,3 Grupo control: V1= 3,5 y V8= 1,7</p> <p>Efectos secundarios → Ninguno</p> <p>Felicidad, diversión, compromiso y realismo del juego: NRS 0-10 → Figura 5</p> <p>Realismo y compromiso :V1 > 5 y V8 > 7</p> <p>Felicidad y diversión: +/- constantes con media > 6</p>	<p>Criterios de exclusión: cualquier herida que pueda interferir con los procedimientos del estudio; deficiencias visuales, auditivas o cognitivas/motoras que impidan la administración válida de las medidas del estudio; antecedentes de mareos, convulsiones, vértigos o migrañas provocadas por auras visuales; menores en acogida; sospecha de maltrato infantil; incapacidad para comunicarse en inglés; o familias que no tienen acceso a un smartphone</p> <p>Firma de un consentimiento informado para los pacientes mayores de 9 años</p> <p>A los participantes del grupo de RV se les pidió que informaran sobre el tiempo que habían pasado utilizando la RV-PAT, si el participante se había negado a utilizar la RV, el número de interrupciones voluntarias, si el dispositivo era útil y fácil de utilizar, y cualquier analgésico (incluida la dosis) utilizado para la quemadura.</p> <p>La información demográfica se extrajo de la historia clínica electrónica. Esta información incluía la fecha de nacimiento, el sexo, la raza, el origen étnico, la fecha de la quemadura, la fecha de la visita, el porcentaje de superficie corporal total (TBSA), la gravedad de la quemadura (primer, segundo o tercer grado) y la superficie corporal quemada.</p>	

Fuente: elaboración propia

Anexo 12 : Tabla resumen del artículo de Xiang et al., 2021

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	VARIABLES	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Efficacy of Smartphone Active and Passive Virtual Reality Distraction vs Standard Care on Burn Pain Among Pediatric Patients</p> <p>Xiang et al., 2021 (19)</p> <p>https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.12082</p>	<p>ni=95 nf=90</p> <p>Edad: 9-17 años (media 11,3)</p> <p>Sexo: 50/50 hombres/mujeres</p> <p>81/90 son quemaduras de grado 2</p> <p>Grupo 1: RV Activa n=31</p> <p>Grupo 2: RV Pasiva n=30</p> <p>Grupo 3: Grupo control n=29</p>	<p>Dónde? Pediatric burn center and trauma center, Ohio</p> <p>Intervención durante el momento de cambio de los vendajes, solo 1 vez</p> <p>Questionario pre-tratamiento (*1)</p> <p>RV activa: Jugando al juego "Virtual River Cruise"</p> <p>RV pasiva: mirando el juego "Virtual River Cruise" pero sin jugar</p> <p>Grupo control: otras herramientas de distracción habituales como iPads, libros, música y/o hablar</p>	<p>Dolor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVA 0-100 valorado por los pacientes - FLACC-R valorado por un médico observando a los pacientes <p>Utilidad: 0-100 valorado por enfermeros</p> <p>Facilidad de uso: 0-100 valorado por enfermeros</p> <p>Mareos SSQ Score 0-60 evaluado por los pacientes</p>	<p>Dolor (worst pain score): p=0,02</p> <ul style="list-style-type: none"> - RV activa: EVA 27,4 (p=0,04) - RV pasiva: EVA 47,9 - Control: EVA 48,8 <p>→ sin los que han tomado analgésicos al menos 6h antes: (p=0,02)</p> <ul style="list-style-type: none"> - RV activa EVA 18,4 - RV pasiva EVA 21,3 - Control EVA 46,6 <p>Utilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RV activa: 84,2 - RV pasiva: 76,9 <p>Facilidad de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RV activa: 94,8 - RV pasiva: 96,0 <p>Mareos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RV activa: 19,3 - RV pasiva: 19,5 	<p>Criterios exclusión: una quemadura grave en la cara o la cabeza que impidiera el uso de la RV, un deterioro cognitivo o motor que impidiera la administración de las medidas del estudio, deficiencias visuales o auditivas que impidieran la interacción con la RV, no tenían un tutor legal presente para dar su consentimiento.</p> <p>Firma de consentimiento informado</p> <p>(*1) Encuesta previa a la intervención sobre sus características demográficas, expectativas de dolor, ansiedad y uso de analgésicos antes de la atención a quemados</p> <p>Investigación post-intervención por un investigador que no conocía los grupos</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 13 : Tabla resumen del artículo de Ali et al., 2021

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Virtual reality as a pain distractor during physical rehabilitation in pediatric burn</p> <p>Ali et al., 2021 (20)</p> <p>https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.04.031</p>	<p>n=22 n_f=22</p> <p>Edad: 9-16 años</p> <p>Sexo: 13 chicos y 9 chicas</p> <p>→ Niños con quemadura profunda de espesor parcial de 2º grado de TBSA (10%-25%) afectando al ROM de al menos una articulación.</p> <p>Grupo control: n=11</p> <p>Grupo experimental: n=11</p> <p>No hubo diferencia significativa entre ambos grupos en cuanto a edad, peso, talla, TBSA, sexo, causa de las quemaduras hospitalización duración de la estancia, nivel de intensidad del dolor, y ROM, articulaciones afectadas (p<0,05)</p>	<p>Dónde? Unidades de quemado, hospitales docentes en El Cairo, Egipto</p> <p>→ 1 sesión únicamente.</p> <p>Grupo control: 20 min de terapia física que consiste en movilizaciones pasivas y estiramientos para las articulaciones de las extremidades afectadas</p> <p>Grupo experimental: 20 min del mismo protocolo mientras usan la RV como método de distracción.</p> <p>→ RV pasiva</p>	<p>Dolor: EVA 0-10 valorado por los pacientes. → Antes e inmediatamente después del tto.</p> <p>ROM: goniómetro electrónico (grados). → Antes e inmediatamente después del tto.</p>	<p>Dolor: (p<0,001)</p> <p><i>Pre.tto:</i> GC: 7,6 GE: 7,27</p> <p><i>Post.tto:</i> GC: 7,72 GE: 3,1</p> <p>ROM: (p=0,011)</p> <p><i>Pre.tto:</i> GC: 109,55 GE: 97,27</p> <p><i>Post.tto:</i> GC: 112,36 GE: 169,18</p>	<p>Criterios de exclusión: lesiones faciales, del oído o del cuero cabelludo marcadas que les impidieron ponerse el aparato de RV, convulsiones o ROM normal.</p> <p>Consentimiento informado por escrito de (padre/tutor) y del niño antes del comienzo del programa de ejercicios.</p> <p>Cada paciente recibió el protocolo farmacológico convencional (paracetamol y diclofenac sodium) que fue administrado por los médicos del paciente y fue independiente del protocolo del estudio.</p> <p>Limitaciones: tamaño de muestra pequeño, estudiando el efecto inmediato solamente (después de una sesión), el área quemada involucró diferentes articulaciones a medida que se realizaron ejercicios a través de diferentes articulaciones.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 14 : Tabla resumen del artículo de Maani et al., 2011

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
Virtual Reality Pain Control During Burn Wound Debridement of Combat-Related Burn Injuries Using Robot-Like Arm Mounted VR Goggles Maani et al., 2011 (21). https://doi.org/10.1097/ta.0b013e31822192e2	n=12 Edad: 20-27 años (media 22) Sexo: SOLO HOMBRES Pacientes con quemaduras (TBSA media 20.68%) y dolor excesivo durante la sesión de cuidado de heridas de días anteriores. Grupo RV y No RV: n=12 Grupo RV y No RV: n=12	¿Dónde? Brooke Army Medical Center en Fort Sam, Houston, TX, y admitido en el United States Army Institute of Surgical Research Burn Center para la atención inicial de quemados agudos hospitalizados. Intervención: → Solo 1 sesión. → Cuidados de la herida. Tiempo de tratamiento total de 12 minutos. La sesión fue dividida en dos partes de tiempo igual y cada paciente recibió RV y No RV en un orden aleatorizado. La RV consiste en el juego video SnowWorld donde el paciente se desplaza en un mundo de hielo. *Pre-medicación (ej: opioides de acción rápida y/o ketamina)	Dolor: GRS 0-10 - Tiempo pasado a pensar en el dolor - Peor dolor - Desagrado Diversión: GRS 0-10 Nausea: GRS 0-10 Presencia: GRS 0-10	(*) Peor dolor >7: Peor dolor: (p=0,043) - No RV: 8,33 - RV: 5,67 Desagrado: (p=0,004) - No RV: 7,83 - RV: 2,67 Tiempo: (p=0,007) - No RV: 8,83 - RV: 2,67 Diversión: (p<0,001) - No RV: 0,00 - RV: 8,00 Peor dolor <7: Peor dolor: (p=NS) - No RV: 4,17 - RV: 3,33 Desagrado: (p=NS) - No RV: 4,67 - RV: 3 Tiempo: (p=0,03) - No RV: 6,33 - RV: 1,67 Diversión: (p<0,001) - No RV: 0,33 - RV: 7,00 Presencia RV = 5,33 Nausea = 0	Criterios de exclusión: antecedentes de susceptibilidad al mareo por movimiento, presencia de heridas abiertas en las manos que no podían cubrirse con un apósito al operar el ratón/ botón de control, y pacientes que reportaron una sensación de ansiedad o incomodidad al usar RV. (*1)Para determinar si la RV fue más efectiva para los pacientes con dolor leve y moderado o para los pacientes que experimentaron dolor severo durante los procedimientos, los resultados se agruparon en dos grupos según la gravedad del dolor durante la parte sin RV de la sesión de cuidado de la herida. → Consentimiento informado.

Fuente: elaboración propia

Anexo 15 : Tabla resumen del artículo de Kipping et al., 2012

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
Virtual reality for acute pain reduction in adolescents undergoing burn wound care: A prospective randomized controlled trial Kipping et al., 2012 (22) https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.11.010	ni=41 nf=41 Edad: 11-17 años Sexo: 28 chicos y 13 chicas Pacientes con quemaduras, TBSA > 1%. Grupo RV: realidad virtual. n=20 Grupo SD: distracción estándar. n=21	¿Dónde? Royal Children's Hospital (RCH), Royal Brisbane and Women's Hospital (RBWH), y la Universidad de Queensland. Intervención: cuidados de la herida. Grupo RV: recibió distracción a través de un sistema RV estándar, que incluía casco de RV, un joystick, computadora personal y juegos apropiados para la edad. Grupo SD: tenían acceso a la televisión, historias, música, cuidadores o ninguna distracción en la sala de tratamiento como era su elección.	Dolor: - Visual Analogic Scale (VAS/EVA) - Faces, legs, activity, cry, consolability (FLACC) evaluado por las enfermeras. → 3 medidas: T1: línea de base (antes de la aleatorización y el inicio del procedimiento) T2: después de la eliminación del vendaje. T3: a la aplicación del vendaje. Presencia: VAS 0-10 Nausea: VAS 0-10 Fármacos: Entonox.	FLACC: Eliminación del vendaje: (p=0,02) - RV: 2,9 - SD: 4,7 → Es el único resultado estéticamente significativo. → Ver otros tabla 3 en el artículo. Presencia grupo RV: 6,1 Náuseas: No se observaron ni notificaron eventos adversos relacionados con el uso de VR y no hubo diferencias entre los grupos para las náuseas. Fármacos: (p=0.05) - RV: 3/20 (15%) - SD: 9/21 (43%)	Criterios de exclusión: deterioro cognitivo que impide el uso de medidas de resultado, discapacidad visual/auditiva que no se puede corregir, ubicación de la herida que afecta la capacidad de usar el dispositivo de VR disponible, no habla inglés y problemas de seguridad y protección infantil. → Consentimiento informado

Fuente: elaboración propia

Anexo 16 : Tabla resumen del artículo de Wu et al., 2019

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes																		
<p>Evaluation of leap motion control for hand rehabilitation in burn patients: An experience in the dust explosion disaster in Formosa Fun Coast</p> <p>Wu et al., 2019 (23)</p> <p>https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.001</p>	<p>n=16 nf=16</p> <p>Edad: 18-30 años (media 22,8 años)</p> <p>Sexo: 10 mujeres y 6 hombres.</p> <p>→ Pacientes con quemaduras de 63% de TBSA en promedio, de grado 2-3, que afectan a las extremidades superiores bilaterales y provocan disfunciones, con una cicatriz de espesor moderado, ROM limitado, y disminución de la resistencia de agarre y pellizco.</p> <p>Grupo leap motion controller (LMC): n=8</p> <p>Grupo control (GC): n=8</p>	<p>Dónde? MacKay Memorial Hospital, Taipei, Taiwan.</p> <p>Grupo LMC: 20 min de juego video "leap motion control" con la mano derecha + 40 min de terapia ocupacional tradicional (TO) (*1) con la mano izquierda.</p> <p>Grupo Control: 60 min de terapia ocupacional tradicional (TO) con ambas manos.</p> <p>→ Ambos grupos han recibido la intervención 2 veces a la semana durante 4 meses.</p>	<p>Función de la mano: Burn Specific Health Scale-Brief (BSHS-B): utilizado para evaluar los problemas psicológicos y ambientales después de las quemaduras.</p> <p>Quick Disabilities of the Arm Shoulder and Hand (QuickDASH): utilizado para medir la función física.</p> <p>Instrumental Activities of Daily Living (IADL): utilizado para evaluar la función diaria</p> <p>Barthel index: utilizado para evaluar las actividades básicas de la vida diaria.</p> <p>Funciones evaluadas solo en el grupo LMC:</p> <p>ROM (grados) y agarre (libras) y espesor de la cicatriz (milímetros) en el primer músculo interóseo dorsal (IED) y en las articulaciones metacarpofalángicas (MCP) del dedo índice.</p>	<p>QuickDASH:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMC: 32,38 (p=0,017) - GC: 36,00 (p=0,262) <p>BSH-B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMC: 104,75 (p=0,036) - GC: 104,00 (p=0,069) <p>iADL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMC: 18,63 (p=0,011) - GC: 15,38 (p=0,056) <p>Barthel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMC: 94,38 (p=0,012) - GC: 95,63 (p=0,042) <p>ROM: = +</p> <table border="1"> <tr> <td>Mano derecha: (p= 0,016)</td> <td>Mano izquierda: (p= 0,059)</td> </tr> <tr> <td>Pre: 50,000</td> <td>Pre: 53,125</td> </tr> <tr> <td>Post: 63,125</td> <td>Post: 60,000</td> </tr> </table> <p>Pinzamiento:</p> <table border="1"> <tr> <td>Mano derecha: (p= 0,011)</td> <td>Mano izquierda: (p= 0,228)</td> </tr> <tr> <td>Pre: 8,875</td> <td>Pre: 9,125</td> </tr> <tr> <td>Post: 11,750</td> <td>Post: 11,125</td> </tr> </table> <p>Agarre:</p> <table border="1"> <tr> <td>Mano derecha: (p= 0,012)</td> <td>Mano izquierda: (p= 0,012)</td> </tr> <tr> <td>Pre: 17,625</td> <td>Pre: 13,500</td> </tr> <tr> <td>Post: 30,750</td> <td>Post: 31,000</td> </tr> </table>	Mano derecha: (p= 0,016)	Mano izquierda: (p= 0,059)	Pre: 50,000	Pre: 53,125	Post: 63,125	Post: 60,000	Mano derecha: (p= 0,011)	Mano izquierda: (p= 0,228)	Pre: 8,875	Pre: 9,125	Post: 11,750	Post: 11,125	Mano derecha: (p= 0,012)	Mano izquierda: (p= 0,012)	Pre: 17,625	Pre: 13,500	Post: 30,750	Post: 31,000	<p>Criterios de exclusión: con ayuda respiratoria, antecedentes de convulsiones o demencia, potencia muscular de los miembros superiores de menos de tres con una escala del Consejo de Investigación Médica</p> <p>Han firmado un consentimiento informado.</p> <p>(*1) TO: acento sobre la gestión de cicatrices con férula, estiramiento y entrenamiento motor para mejorar la función del ROM y la mano</p> <p>Las mediciones incluyeron cambios en la fuerza de pinzamiento y agarre (libras), ROM de pulgar IP (grados) y espesor de la cicatriz (milímetros). La ROM de la articulación IP del pulgar y la fuerza de pinzamiento aumentaron significativamente (p<0.05), y el grosor de la cicatriz por encima de la IED de la mano derecha (entrenada con el dispositivo LMC) disminuyó significativamente (p<0.05). Sin embargo, no hubo mejora significativa en el grosor de la cicatriz en la muñeca dorsal y las articulaciones MCP del dedo índice (p>0.05).</p>
Mano derecha: (p= 0,016)	Mano izquierda: (p= 0,059)																						
Pre: 50,000	Pre: 53,125																						
Post: 63,125	Post: 60,000																						
Mano derecha: (p= 0,011)	Mano izquierda: (p= 0,228)																						
Pre: 8,875	Pre: 9,125																						
Post: 11,750	Post: 11,125																						
Mano derecha: (p= 0,012)	Mano izquierda: (p= 0,012)																						
Pre: 17,625	Pre: 13,500																						
Post: 30,750	Post: 31,000																						

Fuente: elaboración propia

Anexo 17 : Tabla resumen del artículo de Samhan et al., 2020

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
<p>Effects of interactive robot-enhanced hand rehabilitation in paediatric hand-burns: A randomized, controlled trial with 3-months follow-up</p> <p>Samhan et al. 2020 (24)</p> <p>https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.01.015</p>	<p>n1=36 n1=33</p> <p>Edad: 6-12 años</p> <p>Sexo: 20 chicos y 13 chicas</p> <p>→ Niños con quemadura profunda de espesor parcial o total causada por lesión térmica (llama o escaldado) con afectación de la muñeca y la mano, área total de la superficie del cuerpo (TBSA) <30%.</p> <p>Grupo control (GC): n=16</p> <p>Grupo experimental (GE): n=17</p> <p>No hubo diferencias significativas (p<0,05) entre los grupos de control y experimentales en cuanto a la edad, la distribución de niños a niñas, los factores antropométricos o los factores relacionados con la quemadura.</p>	<p>Dónde? Clínica ambulatoria de fisioterapia y laboratorios de la Universidad Príncipe Sattam Bin Abdulaziz (PSAU), Arabia Saudita.</p> <p>Grupo control: programa tradicional de rehabilitación de mano (*1) (1h, 3xsem, 2 meses)</p> <p>Grupo experimental: rehabilitación interactiva de la mano mejorada por robot (RV) + rehabilitación tradicional de mano (igual + 20 min RV)</p>	<p>ROM activo total extensión de dedos(*3): goniómetro de dedo. - < 260°: normal - 220-259°: excelente - 180-219°: bueno - <180°: pobre</p> <p>Fuerza de prensión manual: dinamómetro JAMAR PLUS+. 3 contracciones max. se registró la fuerza máxima media (kg) para cada mano.</p> <p>Función de la mano: Jebsen Taylor Hand Function Test (JHFT). Se mide la velocidad de ejecución de 7 tareas (seg) que reflejan diferentes funciones de la mano comúnmente utilizadas en las AVD.</p>	<p>ROM activo total extensión de dedos: resultados estadísticamente significativos a favor del grupo experimental. - Post tto (p<0,05) - 3 meses (p<0,05) (ver tabla 2 en el artículo para detalles de los 5 dedos)</p> <p>Fuerza de prensión manual: <i>Post tto:</i> (p=0,04) <i>GC:</i> 21,56 (p<0,004) <i>GE:</i> 25,18 (p<0,001) <i>3 meses:</i> (p=0,023) <i>GC:</i> 20,87 (p<0,004) <i>GE:</i> 24,41 (p<0,001)</p> <p>Función de la mano: <i>Post tto:</i> (p=0,005) <i>GC:</i> 169,75 (p<0,001) <i>GE:</i> 153,76 (p<0,001) <i>3 meses:</i> (p=0,012) <i>GC:</i> 152,13 (p<0,001) <i>GE:</i> 138,59 (p<0,001)</p>	<p>Criterios de exclusión: problema respiratorio persistente relacionado con una lesión por inhalación previa, signos de infección de las quemaduras, tendones expuestos, trastornos cognitivos y de desarrollo, presencia de fracturas, y la urgente necesidad de una nueva admisión.</p> <p>(*1)El programa incluyó sumergir la mano en parafina (10 min), masaje suave con un gel hidratante (5 min), movilización pasiva de muñeca y dedos, ROM activo/pasivo y ejercicios de estiramiento, ejercicios de fortalecimiento (estático inicialmente y progresado en el segundo mes al fortalecimiento dinámico usando bandas elásticas), terapia ocupacional.</p> <p>(*3)ROM activa total es la suma del ROM activo de la articulación metacarpofalángica, de la interfalángica proximal, de la interfalángica distal.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 18 : Tabla resumen del artículo de Kamel et Basha, 2021

Referencia abreviada	Sujetos	Intervención	Variables	Resultados	Aspectos relevantes
Effects of Virtual Reality and Task-Oriented Training on Hand Function and Activity Performance in Pediatric Hand Burns: A Randomized Controlled Trial Kamel et Basha, 2021 (25) https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.01.087	<p>ni=50 nf=50</p> <p>Edad: 7-14 años (media: 10,70 +/- 1,64)</p> <p>Sexo: 21 chicas y 29 chicos</p> <p>→ Niños con quemaduras de mano profundas de espesor parcial o total inducidas por quemaduras térmicas a escala o por llama, afectación de >50% de la mano y la muñeca, afectación de la superficie corporal total (TBSA) <30%.</p> <p>Grupo Xbox: Xbox Kinect-based rehabilitation n=17</p> <p>Grupo TOT: task-oriented training. n=16</p> <p>Grupo control (GC): n=17</p>	<p>Dónde? Unidades de quemado, hospitales docentes en El Cairo, Egipto</p> <p>Grupo Xbox: juegos videos interactivos(*2) + rehabilitación tradicional (*3) (50 minutos, 3 días/sem x 8 semanas).</p> <p>Grupo TOT: práctica de tareas de la vida real con preparación del material requerido para la sesión(*4) + RT (50 minutos, 3 días/sem x 8 semanas).</p> <p>Grupo control: solo programa de rehabilitación tradicional (RT) (40 min, 3 días/sem x 8 semanas)</p>	<p>→ medidas en la línea de base y después de 8 semanas de intervención.</p> <p>Función de la mano: <i>Jebesen-Taylor Hand Function Test (JHFT)</i>: se mide la velocidad de ejecución de 7 tareas (seg) que reflejan diferentes funciones de la mano comúnmente utilizadas en las AVD.</p> <p><i>Durooz Hand Index (DHI)</i>: es un cuestionario de auto-informe de 18 ítems diseñado para evaluar las limitaciones de la actividad de la mano en las AVD. La puntuación total entre 0-90, una puntuación más alta indica mala función de la mano.</p> <p>ROM: ROM activo total de los dedos con un goniómetro de dedo.</p> <p>Fuerza de agarre: dinamómetro JAMAR</p> <p>Fuerzas de pellizco (punta, palmer, y pellizco lateral): dinamómetro de pellizco.</p> <p>Cuestionario pre-tratamiento: Baseline Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (*1)</p>	<p>Función:</p> <p>JTHFT Baseline: (p=0,26) GXbox: 173,18 GTOT: 179,21 GC: 181,33 8 weeks: (p=0,0001) GXbox: 131,53 GTOT: 139,43 GC: 158,27</p> <p>DHI Baseline: (p=0,13) GXbox: 35,35 GTOT: 37,0 GC: 40,0 8 weeks: (p=0,0001) GXbox: 13,47 GTOT: 20,79 GC: 31,07</p> <p>ROM: Después de 8 sem. hubo una mejora estadísticamente significativa en los tres grupos. Sin embargo, tanto los grupos de Xbox como TOT tuvieron mejoras mayores que el grupo control, aunque no existen diferencias significativas entre ambos grupos. (ver tabla 2 del artículo para detalles de los 5 dedos)</p> <p>Agarre: Baseline: (p=0,35) GXbox: 19,88 GTOT: 18,21 GC: 19,4 8 weeks: (p=0,0008) GXbox: 26,06 GTOT: 24,71 GC: 21,4</p> <p>Pellizco: Después de 8 sem. hubo una mejora estadísticamente significativa en los tres grupos (excepto tip pinch GC). Sin embargo, tanto los grupos de Xbox como TOT tuvieron mejoras mayores que el grupo control, aunque no existen diferencias significativas entre ambos grupos. (ver tabla 2 para detalles)</p>	<p>Criterios de exclusión: presencia de infección, lesiones en los tendones, lesiones musculares, fracturas, enfermedades degenerativas de las articulaciones, enfermedades de los nervios periféricos, artritis juvenil o trastornos psicológicos y físicos preestablecidos (afasia extrema, déficits cognitivos y de desarrollo que pueden influir en la rehabilitación).</p> <p>(*1) se utilizó para crear objetivos de tratamiento personalizados para cada niño. Se desarrolló un protocolo de entrenamiento individualizado después de determinar los 5 problemas más significativos del individuo después de la evaluación y análisis de las actividades.</p> <p>(*3) RT: sesiones de 40 min, con inmersión en parafina, masajes suaves con gel hidratante, estiramientos, movilizaciones, entrenamiento de fuerza (inicialmente isométrico y avanzado dinámicamente en la quinta semana mediante el uso de bandas elásticas) desensibilización y terapia ocupacional.</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 19: Intervenciones de RV realizadas en los diferentes artículos.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención
<i>Xiang et al. (2021) (19)</i>	1 día 1 sesión	No especificado.	RV: videojuego “River Cruise” con un entorno de hielo. Presenta un panel de control con el fin de reforzar la participación.
<i>Samhan et al. (2020) (24)</i>	3 v/sem 2 meses	1h programa tradicional + 20 min RV	RV: Rehabilitación interactiva de la mano mejorada por robot. Ejercicio asistido por robot: movimientos pasivos, activo-asistidos y activo-resistidos de flexión y extensión de los dedos. El ejercicio se desarrolla en 4 etapas: <ul style="list-style-type: none"> - 5 min de ROM pasiva en flexión y extensión del dedo. - 5 min de ROM con asistencia del robot + movimiento activo - 5 min de movimiento autoiniciado: el robot asista para completar el ROM - 5 min de juego virtual aplicando una fuerza isométrica
<i>Ali et al. (2022) (20)</i>	1 día 1 sesión	20 min	RV: el niño elige una video Material: gafas de RV y auriculares.
<i>Kamel et Basha (2021) (25)</i>	3 v/sem 8 semanas	50 minutos	RV: selección para cada niño de videojuegos que se relacionaban con los 5 problemas principales del caso. Imitación de las acciones del avatar. Progresión de las variables de los juegos para aumentar la dificultad.
<i>Soltani et al. (2018) (17)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 6 min: 3 min RV + 3 min sin RV	RV: “Snow-World” Material: gafas de RV y ratón de computadora
<i>Armstrong et al. (2022) (18)</i>	Media 2 sesiones	No especificado	RV: “River Cruise” Material: casco de RV ligero y teléfono inteligente
<i>Wu et al. (2019) (23)</i>	2 v/sem 4 meses	1 hora	RV: “Leap Motion Control” (LMC) que proporciona biofeedback y entrenamiento de la función motora fina y habilidades funcionales. Se trabaja sobre todo la flexión de los dedos, el movimiento de pellizco, abducción y aducción de dedos.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención
<i>Khadra et al. (10)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 20 min: 10 min tratamiento estándar + 10 min Hybrid Virtual Reality (HVR)	HVR: consiste en una pantalla curvada (en forma de cúpula) con una vista de campo amplio montada en el extremo del hidrotanque. RV: videojuego "Bubbles" desarrollado para adaptarse específicamente a la edad y el desarrollo de los niños pequeños. Interacción con el juego a través de música y burbujas.
<i>Hoffman et al. (12)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 6 min: 3 min RV + 3 min sin RV	RV: "SnowWorld" Material: gafas de RV y joystick.
<i>Maani et al. (21)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 12 min: 6 min RV + 6 min sin RV	RV: "SnowWorld" Material: gafas de RV y teclado/ratón.
<i>Kipping et al. (2012) (22)</i>	1 día 1 sesión	No especificado	RV: juegos apropiados para la edad. Material: casco de RV, joystick, computadora y juegos apropiados para la edad.

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

Anexo 20: Intervenciones de RT realizadas en los diferentes artículos.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención	Variables
<i>Soltani et al. (2018) (17)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 6 min: 3 min RV + 3 min sin RV	Grupo RV seguida de No RV: ROM activo con RV y luego sin RV. Grupo No RV seguida de RV: ROM activo sin RV y luego con RV.	ROM: Goniómetro Dolor: GRS
<i>Wu et al. (2019) (23)</i>	2 v/sem 4 meses	1 hora	Grupo LMC: 20 min de videojuego LMC con la mano derecha + 40 min de terapia ocupacional tradicional (TO) con la mano izquierda. Grupo Control: 60 min de terapia ocupacional tradicional (TO) con ambas manos	ROM: Goniómetro Fuerza: Dinamómetro
<i>Ali et al. (2022) (20)</i>	1 día 1 sesión	20 min	Grupo control: movilizaciones pasivas y estiramientos en extremidades afectadas. Grupo experimental: mismo protocolo + distracción RV	Dolor: EVA ROM: Goniómetro
<i>Samhan et al. (2020) (24)</i>	3 v/sem 2 meses	Grupo control: 1h RT Grupo experimental: 1h de RT + 20 min RV.	Grupo control: RT de mano (parafina, masaje suave, movilización pasiva de muñeca y dedos, ROM activo/pasivo, ejercicios de estiramiento, ejercicios de fortalecimiento) Grupo experimental: RT de mano + rehabilitación interactiva de la mano mejorada por robot (RV)	ROM: Goniómetro Fuerza: Dinamómetro Función: JHFT
<i>Kamel et Basha (2021) (25)</i>	3 v/sem 8 semanas	Grupo control: 40 min Grupo Xbox: 50 min	Grupo control: Programa de RT: parafina, masajes suaves, estiramientos, movilizaciones, entrenamiento de fuerza (isométrico y luego con bandas elásticas), desensibilización y terapia ocupacional. Grupo Xbox: Videojuegos interactivos con programa de RT idéntico al grupo control	Función: JHFT ROM: Goniómetro Fuerza: Dinamómetro

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

Anexo 21: Intervención de TOT realizada en un artículo.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención	Variables
<i>Kamel et Basha (2021) (25)</i>	3 v/sem 8 semanas	Grupo control: 40 min Grupo Xbox: 50 min Grupo TOT: 50 min	Grupo control: Programa de RT: parafina, masajes suaves, estiramientos, movilizaciones, entrenamiento de fuerza (isométrico y luego con bandas elásticas), desensibilización y terapia ocupacional. Grupo Xbox: Videojuegos interactivos + RT idéntico al grupo control Grupo TOT: Tareas de la vida real + RT idéntico al grupo control	Función: JHFT ROM: Goniómetro Fuerza: Dinamómetro

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

Anexo 22: Intervenciones con métodos de distracción habituales en los diferentes artículos.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención	Variables
<i>Armstrong et al. (2022) (18)</i>	Max 1 sem. Grupo RV: Media 2 sesiones. Grupo control: Media 5 sesiones.	No especificado.	Grupo RV: cambio de los vendajes + RV. Grupo control: cambio de los vendajes + cualquier otro tipo de distracción (juguetes, teléfono móvil y libros).	Dolor: NRS
<i>Xiang et al. (2021) (19)</i>	1 día 1 sesión	No especificado	Grupo control: cambio de vendajes + distracción habitual (iPads, libros, música y/o hablar). RV activa: cambio de vendajes jugando RV RV pasiva: cambio de vendajes mirando RV pero sin jugar	Dolor: EVA y FLACC
<i>Kipping et al. (2012) (22)</i>	1 día 1 sesión	No especificado.	Condición de control: cuidados de la herida (retirada de vendas y aplicación de otras nuevas) Grupo RV: cuidados de la herida + RV Grupo distracción estándar: Cuidados de la herida + distracción habitual (televisión, historias, música, cuidadores o ninguna distracción)	Dolor: EVA y FLACC

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.

Anexo 23 Intervenciones de hidroterapia realizadas en los diferentes artículos.

Referencia	Duración y frecuencia programa	Duración de las sesiones	Intervención	Variables
<i>Khadra et al. (2020) (10)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 20 min: 10 min tratamiento estándar + 10 min HVR	Grupo HVR y no HVR: cuidados de la herida con HVR primero y después sin HVR Grupo no HVR y HVR: cuidados de la herida con No hybrid VR primero y después Hybrid VR	Dolor: FLACC
<i>Hoffman et al. (2008) (12)</i>	1 día 1 sesión	Duración total 6 min: 3 min RV + 3 min sin RV	Grupo control: cuidados de la herida Grupo tratamiento: cuidados de la herida + RV.	Dolor: GRS

Fuente: elaboración propia basada en las informaciones recogidas de los artículos.