



REVISIÓN

Fisioterapia en fracturas de radio distal: revisión sistemática

H. Gutiérrez Espinoza*, U. Herrera Rivas, R. Aguilera Eguía y R. Gutiérrez Monclus

Escuela de Kinesiología, Universidad de las Américas, Complejo de Salud San Borja Arriarán, Santiago, Chile

Recibido el 11 de julio de 2011; aceptado el 22 de septiembre de 2011

Disponible en Internet el 24 de octubre de 2011

PALABRAS CLAVE

Fractura de radio distal;
Fisioterapia;
Rehabilitación;
Ensayo clínico aleatorizado;
Revisión sistemática

KEYWORDS

Distal Radius Fractures;
Physiotherapy;
Rehabilitation;
Randomized Clinical Trial;
Systematic Review

Resumen La fractura de radio distal es un problema clínico común que afecta principalmente a mujeres de edad avanzada, el uso de las diferentes modalidades de fisioterapia en el último tiempo se ha transformado en una indicación de rutina en el proceso de rehabilitación de estos pacientes, se realizará una síntesis de la evidencia a través de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados.

Objetivo: Determinar si existe evidencia científica que avale las intervenciones fisioterapéuticas usadas en la rehabilitación de pacientes con fractura de radio distal.

Estrategia de: búsqueda Solo se incluyeron en la búsqueda ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y ensayos clínicos controlados (ECC), las bases de datos usadas fueron: MEDLINE, CINAHL, Central, EMBASE, PEDro y LILACS.

Resultados: Se seleccionaron 9 artículos que cumplieran con nuestros criterios de elegibilidad.

Conclusion: existe moderada evidencia que el ultrasonido de baja intensidad acelera la consolidación ósea y la evidencia es contradictoria que un programa de tratamiento realizado por un fisioterapeuta sea más efectivo que un programa de ejercicios en domicilio a mediano plazo.

© 2011 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Physiotherapy in distal radius fractures: a systematic review

Abstract The distal radius fracture is a common clinical problem that mainly affects elderly women. The use of different modalities of physiotherapy has recently become a routine indication in rehabilitation process in these patients. A synthesis of the evidence is made using a Systematic Review of Randomized Clinical Trials.

Objective: Determine whether there is scientific evidence to support the physiotherapy interventions used in the rehabilitation of patients with distal radius fractures.

Search Strategy: Only Randomized Control Trials (RCTs) and Controlled Clinical Trials (CCCs) were included in the search. The databases used were MEDLINE, CINAHL, Central, EMBASE, PEDro and LILACS.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: kinehector@gmail.com (H. Gutiérrez Espinoza).

Results: A total of 9 papers that met our eligibility criteria were selected.

Conclusion: There is moderate evidence that low-intensity ultrasound accelerates bone healing. The evidence that a treatment program by a physical therapist is more effective than a home exercises program in the medium term is contradictory.

© 2011 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas del radio distal (FRD) son unas de las lesiones musculoesqueléticas más comunes, algunos estudios han reportado que corresponden entre un 15 a un 20% del total de las fracturas tratadas por los médicos en los servicios de urgencia¹⁻⁵. Afectan predominantemente a la población blanca, siendo especialmente frecuente en ancianos^{6,7}. En los pacientes mayores de 60 años es el segundo tipo de fractura más frecuente después de las fracturas de cadera⁸⁻⁹, siendo 6 veces mayor en mujeres que en hombres^{7,10}. Un estudio de prevalencia realizado en Reino Unido ha reportado una incidencia anual de 9 por cada 10.000 hombres y de 37 por cada 10.000 mujeres en el rango etario comprendido entre los 60 y 94 años¹¹. Las FRD habitualmente se tratan de modo ambulatorio, el manejo de tipo conservador incluye la reducción cerrada de la fractura si es desplazada y la inmovilización del antebrazo con yeso u ortesis durante seis semanas aproximadamente¹³. Solo alrededor del 20% de los pacientes necesitan ser hospitalizados para recibir un tratamiento de tipo quirúrgico^{11,12}. Este normalmente involucra la reducción cerrada o abierta seguido de una fijación externa o interna de la fractura, y un periodo de tiempo similar de inmovilización¹⁴.

El daño producto de la fractura, asociado al periodo de inmovilización, puede dejar algunas secuelas como dolor, edema, deformación e impotencia funcional de la muñeca lesionada¹⁵, para lo cual cobra vital importancia la rehabilitación, definido como el proceso mediante el cual se ayuda a los individuos a alcanzar la máxima recuperación posible después de una lesión disminuyendo el riesgo de discapacidad a largo plazo¹⁶⁻¹⁸. La indicación de fisioterapia (FT) como rutina dentro del proceso de rehabilitación en el último tiempo ha sido motivo de controversia, algunos estudios plantean que se ha sobreestimado e incluso no ha mostrado mejoría de resultados funcionales¹⁹⁻²². Si bien es cierto, la indicación de FT en estos pacientes no está basada en un criterio definido, a menudo se prescribe con la finalidad de disminuir el dolor, restituir el rango de movimiento, la fuerza muscular y mejorar la funcionalidad de la mano lesionada, para lograr estos objetivos se utiliza una amplia gama de intervenciones terapéuticas tales como: educación, asesoramiento, prescripción de pautas de ejercicios domiciliarios, ejercicios pasivos y/o activos supervisados por el fisioterapeuta, técnicas de tejidos blandos (masaje), técnicas de terapia manual (movilización articular) y uso de algunos agentes físicos: termoterapia superficial (compresas húmedo calientes), electroterapia (TENS), ultrasonido e hidroterapia.²³⁻²⁷ La indicación clínica de la mayoría de

estas intervenciones terapéuticas se ha transformado en una referencia estándar, vale decir son indicadas por el médico y utilizadas por el fisioterapeuta en todos los pacientes por igual, incluso muchas veces se han propuesto protocolos estandarizados para el manejo de esta condición clínica¹⁶, en la literatura se advierten muy pocos estudios que propongan y/o avalen una guía de decisión clínica clara, que fundamente la selección de la intervención terapéutica en función de satisfacer objetivos específicos en la rehabilitación de pacientes con FRD, que además suelen presentar características individuales muy heterogéneas. No existe claridad si la indicación de las diferentes intervenciones terapéuticas se realiza con el fin de prevenir las complicaciones asociadas a la fractura, al tratamiento y/o al periodo de inmovilización; o está enfocado directamente en la optimización de la recuperación funcional y el logro de las actividades de la vida diaria.

Si bien es cierto, tradicionalmente se ha planteado que la rehabilitación debe comenzar lo más precozmente posible y se debe extender durante toda la evolución del proceso, para facilitar el análisis de la información reportada por los estudios seleccionados por nuestra revisión sistemática (RS), dividiremos las intervenciones terapéuticas susceptibles de ser realizadas en el proceso de rehabilitación en 2 fases: la primera fase es al momento de recibir el tratamiento inicial, ejemplo; aplicar algunos agentes físicos para favorecer el proceso de consolidación ósea cuando el paciente está inmovilizado. La segunda fase es iniciar la FT cuando ha finalizado el tratamiento definitivo, vale decir, posterior al retiro de la inmovilización o algún elemento de fijación externa, ejemplo; realizar un programa de ejercicios con el fin de mejorar el rango de movimiento y la fuerza muscular de muñeca posterior al periodo de inmovilización con yeso.

A la luz de la evidencia actual, existen aún muchas interrogantes por dilucidar en relación al rol de la FT en el proceso de rehabilitación de pacientes con FRD. De lo anteriormente expuesto nace nuestra pregunta de investigación: en pacientes esqueléticamente maduros con fractura de radio distal, ¿el adicionar alguna intervención fisioterapéutica al tratamiento médico conservador y/o quirúrgico presenta mejores resultados terapéuticos que puedan avalar su indicación? El tratar de dilucidar esta interrogante fue lo que motivó la realización de la presente revisión sistemática.

Objetivo

Determinar si existe evidencia científica que avale la indicación de algunas intervenciones fisioterapéuticas usadas en la

rehabilitación de pacientes esqueléticamente maduros con fractura de radio distal.

Metodología

Tipos de estudios

Para la realización de la presente revisión sistemática se desarrolló una estrategia de búsqueda en la cual se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y ensayos clínicos controlados (ECC) que cumplieran con nuestros criterios de elegibilidad.

Bases de datos

Se realizó una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: MEDLINE (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed acceso el 5/12/2010), CINAHL (www.ebscohost.com/cinahl acceso 6/12/2010), Central (Cochrane) (www.cochrane.org acceso 8/12/2010), EMBASE (www.embase.com 7/12/2010), PEDro (www.pedro.org.au acceso 10/12/2010) y LILACS (www.bases.bireme acceso el 11/12/2010); se seleccionaron artículos publicados entre el 1 de enero de 1980 hasta el 31 de diciembre de 2010.

Otras fuentes

Además se realizó una búsqueda manual y electrónica de revistas de ortopedia y traumatología de algunos países de Hispanoamérica: Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología (<http://bvs.sld.cu> acceso el 3/12/2010) se revisó desde enero de 1995 hasta diciembre del 2010; Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología (<http://www.imbiomed.com.mx> acceso el 3/12/10) se revisó desde abril del 2004 hasta agosto del 2010; Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología (www.imbiomed.com.mx acceso 3/12/2010) se revisó desde enero de 1995 hasta junio del 2002; Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología (www.schot.cl acceso 3/12/2010) se revisó desde marzo de 1953 hasta noviembre del 2010.

Términos de la búsqueda

Los términos de búsqueda de nuestra revisión fueron obtenidos del MeSH (Tesoro de PubMed) siendo algunos de ellos: Radius fractures, Colle's fractures, Surgical Procedures Operative, Orthopedics Fixation Devices, Casts Surgical, Immobilization, Rehabilitation y Physical Therapy Modalities.

También en nuestra estrategia se incluyó el término de texto libre: *Distal Radius Fractures*. Para llevar a cabo la búsqueda en las bases de datos MEDLINE y EMBASE se utilizó la estrategia de búsqueda sensible propuesta en el «*Handbook Cochrane*»²⁸:

1. «Radius Fractures» [Mesh].
2. «Colle's Fracture» [Mesh].
3. Distal radius fractures.
4. «Surgical procedures, Operative» [Mesh].
5. «Orthopedics» [Mesh].

6. «External Fixators» [Mesh].
7. «Fracture Fixation» [Mesh].
8. «Orthopedic Fixation Devices» [Mesh].
9. «Bone Plates» [Mesh].
10. «Casts, Surgical» [Mesh].
11. «Immobilization» [Mesh].
12. (Radius OR Colle's OR Colles) AND (#4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11).
13. #1 OR #2 OR #3 OR #12.
14. «Rehabilitation» [Mesh].
15. «Physical Therapy Modalities» [Mesh].
16. # 14 OR #15.
17. randomized controlled trial [pt].
18. controlled clinical trial [pt].
19. randomized [tiab].
20. placebo [tiab].
21. drug therapy [sh].
22. randomly [tiab].
23. trial [tb].
24. groups [tiab].
25. #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24.
26. animals [mh] NOT humans [mh].
27. #25 NOT #26.
28. #13 AND #16 AND #27.

Para las bases de datos Central, CINAHL, LILACS y PEDro se realizará la estrategia de búsqueda con la combinación de los términos MeSH mencionados previamente.

Limites de búsqueda

- Pacientes mayores de 18 años.
- Fracturas de radio distal independiente del tipo de clasificación usada y el tratamiento realizado (conservador y/o quirúrgico).
- Intervenciones fisioterapéuticas que sean utilizadas en la rehabilitación de pacientes con FRD.
- Sin distinción de género y raza.
- Artículos publicados en español e inglés.
- Publicados entre el 1 de enero de 1980 hasta el 31 de diciembre de 2010.

Criterios de selección

A los artículos seleccionados por la búsqueda preliminar, se les aplicó un filtro realizando una lectura crítica a los resúmenes y/o texto completo, donde fueron evaluados según los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Artículos que estudien el efecto terapéutico de adicionar alguna intervención fisioterapéutica al tratamiento médico conservador y/o quirúrgico de pacientes con FRD.
- Artículos que evalúen la efectividad terapéutica de las intervenciones estudiadas, a través de: uso de escalas de funcionalidad y/o calidad de vida (PRWE, QuickDASH, SF-36, Green O'Brien, Gartland Werley), métodos bi o multidimensionales para valorar el dolor (EVA, cuestionario de Mc Gill), rango de movimiento de muñeca

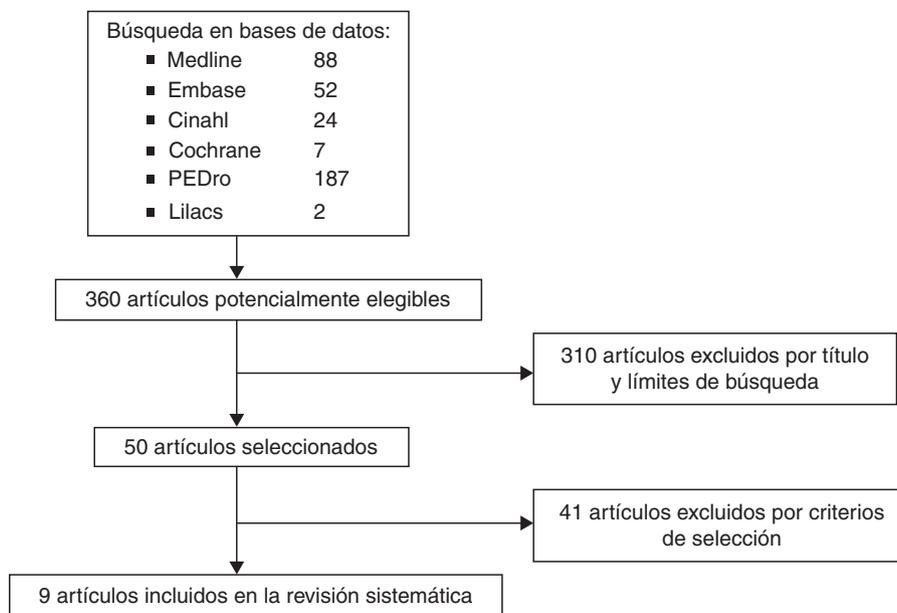


Figura 1 Algoritmo de búsqueda.

(goniometría) y fuerza muscular de puño y/o pinza (dinamómetro).

- Artículos que evalúen la efectividad terapéutica a través de parámetros radiológicos (formación de callo óseo y mantenimiento de la reducción de la fractura).

Criterios de exclusión:

- Artículos que estudien intervenciones terapéuticas prescritas y/o realizadas por médicos, terapeutas operacionales, enfermeras u otros profesionales que no sean fisioterapeutas.
- Artículos que no expliciten la técnica terapéutica y/o la dosis utilizada (fig. 1 Algoritmo de búsqueda).

Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos seleccionados

El riesgo de sesgo se evaluará utilizando la herramienta propuesta en el «Cochrane Handbook» para ensayos clínicos aleatorizados²⁸. Cada estudio será evaluado cualitativamente y los resultados serán presentados en una tabla especificando que si cumple el criterio será representado con el color verde (bajo riesgo de sesgo), si no lo cumple con color rojo (alto riesgo de sesgo) y no claro con color amarillo (falta de información o incertidumbre sobre la potencial presencia de sesgo) (fig. 2 Riesgo de sesgo de los artículos incluidos).

Los 6 criterios a evaluar son:

- Generación de la secuencia de aleatorización.
- Ocultamiento de la secuencia de aleatorización.
- Cegamiento.
- Manejo adecuado de las pérdidas (análisis por intención de tratar).
- Reporte selectivo de medidas de resultado.
- Otros sesgos (sesgo publicación).

Recopilación de datos

Dos autores (UH y HG) realizaron la cadena de búsqueda en forma independiente y seleccionaron los artículos que

	Adequate sequence generation?	Allocation concealment?	Blinding?	Incomplete outcome data addressed?	Free of selective reporting?	Free of other bias?
Basso 1998	-	-	+	-	?	?
Challis 2007	+	+	-	-	?	+
Itoh 2008	+	?	+	-	?	?
Kay 2000	+	-	-	-	?	+
Kay 2008	+	+	-	+	?	+
Krischack 2009	+	-	-	?	?	+
Kristiansen 1997	+	-	+	-	?	+
Wakefield 2000	+	-	-	+	?	+
Watt 2000	+	-	-	-	?	+

Figura 2 Riesgo de sesgo de los artículos incluidos.

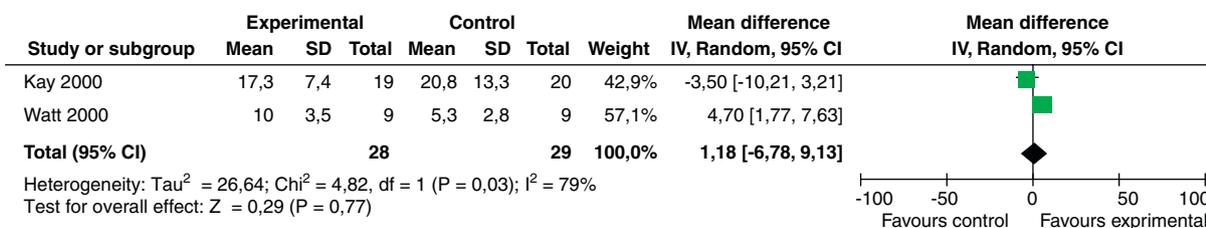


Figura 3 Forest Plot fuerza de presión de puño en kilogramos (6.ª semana).

eran potencialmente elegibles, un asesor independiente (RA) evaluó la calidad metodológica de los artículos seleccionados, en caso de desacuerdo y/o discrepancia los autores acordaron incorporar el estudio y en el análisis posterior decidir mediante discusión y consenso su inclusión final.

Síntesis y análisis de datos

En base al análisis de los datos extraídos de los artículos que cumplían los criterios de elegibilidad de nuestra RS, solo se pudieron agrupar los datos de 4 artículos en una comparación, esta fue un programa de ejercicios realizados y supervisados por un fisioterapeuta en la fase 2 de la rehabilitación versus un programa de ejercicio a domicilio²⁹⁻³². Sin embargo, existe disparidad en la forma de reportar algunos datos sobre las medidas de resultado funcionales estudiadas y diferencias en el tiempo de seguimiento realizado por los artículos, para lo cual se contactó a los autores de manera de requerir información adicional de los grupos estudiados, para realizar el análisis estadístico de los datos se usó el programa informático RevMan 5, las medidas de resultado funcionales serán analizadas como variables continuas, los estimadores puntuales ocupados para variables continuas son la *diferencia de medias* (DM) o la *diferencia de medias estandarizadas* (DME) con sus respectivos intervalos de confianza 95% (IC), los resultados de los artículos solo se pueden combinar para llegar a un estimador puntual, cuando son homogéneos, la homogeneidad clínica se considera cuando los pacientes, intervenciones, medidas de resultado y seguimiento son similares, sin embargo, para llevar a cabo un metaanálisis se debe evaluar además la homogeneidad estadística, esta será evaluada con la prueba estadística de chi cuadrado (χ^2) y el test de heterogeneidad I^2 , se considerará plausible realizar un metaanálisis cuando el análisis de los datos muestren baja heterogeneidad, vale decir valor χ^2 con un $p > 0,1$ y el test I^2 tenga un valor menor o igual a un 40%.

En base a los datos extraídos de los 4 artículos, solo fue posible calcular la DM para las medidas de resultado: fuerza de presión de puño en kilogramos y rango de extensión de muñeca en grados a la sexta semana, sin embargo, los valores de la prueba estadística χ^2 y el test de heterogeneidad I^2 muestran una alta heterogeneidad, lo que no permite realizar la combinación estadística para ninguna de las 2 medidas de resultado (fig. 3; Forest plot fuerza de presión de puño; fig. 4; Forest plot rango de extensión de muñeca).

Criterios para valoración de los resultados

De los 9 artículos seleccionados por nuestra búsqueda, solo 4 estaban en condiciones de poder agruparse en una

comparación en base a un estimador puntual, sin embargo, el análisis estadístico de la heterogeneidad para las 2 medidas de resultado plausibles de realizar no lo permitían.

Por este motivo, se utilizó un método cualitativo recomendado por el Grupo Cochrane de Espalda (Van Tulder 2003) con el uso de niveles de evidencia para la síntesis de los datos³³.

Evidencia sólida: proporcionado por hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECA (3 o más) con calificación de bajo sesgo.

Evidencia moderada: proporcionado por resultados generalmente consistentes en 1 ECA con bajo sesgo, también se puede interpretar como hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECA con calificaciones de sesgo moderado.

Evidencia limitada: proporcionado por hallazgos consistentes en 1 o más ECA con alto riesgo de sesgo.

Evidencia contradictoria: hallazgos no coherentes o inconsistentes en múltiples ECA.

Ninguna evidencia: ningún ECA encontrado.

Resultados

Selección y características de los estudios

De acuerdo a los criterios de nuestra revisión, la búsqueda preliminar identificó 360 artículos potencialmente elegibles, al aplicar los límites de búsqueda y los criterios de selección solamente quedaron 9 estudios. De los 9 ECA seleccionados ($n = 410$ pacientes), 5 artículos^{30,31,35-37} se realizaron en pacientes con FRD tratados en forma conservadora ($n = 225$) y los 4 restantes^{29,32,34,38} se realizaron en pacientes tratados quirúrgicamente ($n = 185$), los tamaños de la muestra variaron entre 15 y 90 pacientes con un promedio de 46 pacientes por estudio, el rango de edad de los pacientes estaba entre 15 y 90 años con un promedio de 60 años.

Intervenciones y comparaciones

Las intervenciones terapéuticas estudiadas fueron: programa de ejercicios realizados y supervisados por un fisioterapeuta²⁹⁻³²; asesoramiento más un programa de ejercicios a domicilio realizado en una sesión por un fisioterapeuta³⁴, uso de agentes físicos: ultrasonido^{35,36}; compresión cíclica neumática³⁷; estimulación eléctrica³⁸; en 5 de los artículos seleccionados³⁴⁻³⁸ se aplicó una intervención fisioterapéutica en forma aislada, en los estudios restantes, una intervención era un programa de tratamiento fisioterapéutico no estandarizado²⁹⁻³² que fue realizado a libre elección por cada terapeuta. En cuatro de los artículos seleccionados²⁹⁻³² la intervención se comparó con

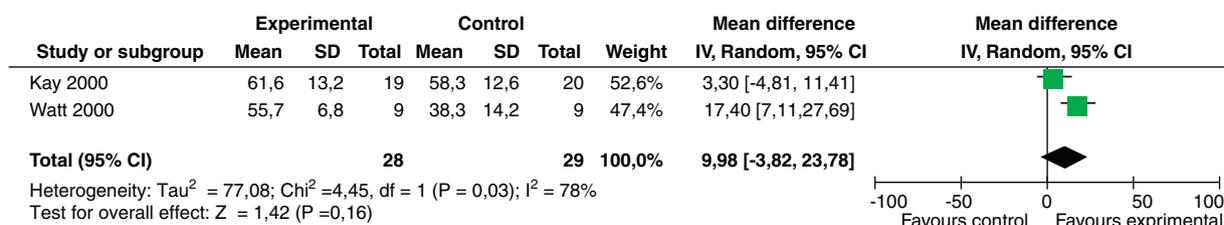


Figura 4 Forest Plot rango de extensión de muñeca en grados (6.^a semana).

un programa de ejercicios en domicilio, en los cinco restantes³⁴⁻³⁸ la comparación fue versus placebo. Solamente en 3 artículos^{35,37,38} se analizó el uso de intervenciones fisioterapéuticas en la fase 1 de la rehabilitación durante el periodo de inmovilización, cuando aún no ha finalizado el tratamiento definitivo, el resto de los estudios se realizaron en la fase 2 de la rehabilitación, cuando ha finalizado el tratamiento definitivo y se ha retirado la inmovilización y/o algún elemento de fijación externa.

Mediciones de resultados

Las medidas de resultado más comúnmente utilizadas en los artículos seleccionados fueron: el rango de movimiento de la muñeca (ROM) medido con goniómetro, 8 estudios^{29-32,34,36-38} y la fuerza de prensión de puño medida con dinamómetro, 6 estudios^{29-32,37,38}. En cuanto a la medición del dolor, se utilizó la escala visual análoga (EVA)^{31,32} para medir la discapacidad, el instrumento más ocupado fue el cuestionario PRWE^{29,34}; algunos estudios también realizaron mediciones de índices radiológicos^{35,38}. Ningún artículo investigó efectos inmediatos o a corto plazo (menos de 1 mes), todos los artículos seleccionados por nuestra búsqueda^{29,34-38} estudiaron los efectos con un seguimiento a mediano plazo (1 a 6 meses).

Resultados

El resumen de todos los aspectos metodológicos de los artículos seleccionados se detalla en la tabla 1 (tabla 1 Características de los artículos incluidos), a continuación se presentarán los resultados obtenidos, los que serán ordenados de acuerdo a la fase de la rehabilitación que se realizó la intervención:

Intervenciones terapéuticas en fase 1 de la rehabilitación

Tres estudios (n = 122 pacientes)^{35,37,38} investigaron la efectividad de la fisioterapia en esta fase:

Ultrasonido

Kristiansen et al.³⁵, con un n = 60 pacientes, estudiaron la efectividad del ultrasonido en el tiempo de consolidación y la mantención de la reducción de FRD tratadas en forma conservadora (reducción cerrada más yeso), se aplicaba US a los 7 días de ocurrido la fractura, compararon un grupo con ultrasonido de baja intensidad versus un grupo con ultrasonido apagado, los resultados muestran que el tiempo de consolidación fue significativamente menor para las Fx tratadas con US, siendo 61 días de promedio (DS 3) comparado

con 98 días (DS 5) con un p = < 0,001, además el grupo de US tiene menor pérdida de reducción (20% comparado con el grupo placebo que fue un 40%).

Compresión cíclica neumática (CCN)

Challis et al.³⁷, con un n = 19 pacientes, estudiaron la adición de la compresión cíclica neumática durante el periodo de 6 semanas de inmovilización en pacientes con FRD, el objetivo del estudio era evaluar la fuerza muscular y la amplitud del movimiento de la muñeca, a un grupo se le aplicó una bomba de compresión cíclica para ser usada en domicilio versus otro grupo que solo fue tratado con inmovilización, los resultados muestran que el grupo con CCN tuvo una mejora más rápida en la fuerza de supinación (p < 0,001), fuerza de agarre (p < 0,001) y fuerza de pinza (p < 0,001) a la décima semana comparado con el grupo placebo.

Estimulación eléctrica

Itoh et al.³⁸, con un n = 43 pacientes, usaron un fijador externo (FE) más estimulación eléctrica (EE), con el objetivo de mejorar la maduración del callo óseo y mantener la reducción de la FRD, evitando el riesgo de una mala consolidación, el grupo de estudio recibió fijación externa más estimulación eléctrica (corriente alterna de 2 Hz con una onda sinusoidal 30 mA de CC de salida y de 0 a 60 kOhms de resistencia de carga), el grupo control solo recibió fijación externa, los resultados muestran la aparición de callo óseo en el grupo de FE + EE desde la 2-3 semana comparado con el otro grupo que no se encontró callo óseo hasta la 4-5 semana (p < 0,01). Además, los índices Rx al retirar el FE muestran mayores valores de inclinación palmar y de longitud radial en el grupo de FE + EE comparado con el grupo que solo se trató con FE (p < 0,01 y p < 0,05, respectivamente).

Intervenciones terapéuticas en fase 2 de la rehabilitación

Seis estudios, n = 288 pacientes^{29,34,36}, investigaron la efectividad de la fisioterapia posterior al retiro de la inmovilización:

Programa de ejercicios realizados y supervisados por un fisioterapeuta. Krischak et al.²⁹, con un n = 46 pacientes, compararon la realización de un programa de tratamiento fisioterapéutico no estandarizado, realizado a libre elección por cada terapeuta, 12 sesiones durante 6 semanas, versus un programa detallado de ejercicios en domicilio, 3 a 5 tipos de ejercicios especificados por cada semana, cada sesión era de 20 minutos, se realizaban 2 veces al día y se extendió

Tabla 1 Características de los Artículos Incluidos

Autor/Año	Condición/Método	Características pacientes	Intervención	Seguimiento/Resultados
Krischak et al. (2009) ²⁹	MDA: se aleatorizó en bloques según la edad. -Bloque 1: 18 a 44 años -Bloque 2: 45 a 64 años Bloque 3: > 65 años FRD operados con placa volar. Grupo A: pauta de ejercicios en domicilio Grupo B: programa de tratamiento realizado por fisioterapeuta	N = 46 pacientes Grupo A: N = 23 Edad: 53.7 años. (18- 76 años) Grupo B: N = 23 Edad: 56 años (26-73 años) Tipo de Fx según AO y mediciones Rx no muestran diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos	Intervención; 6 semanas. Grupo A: programa detallado de ejercicios en casa, 3 a 5 ejercicios que requerían 20 minutos de tiempo y era realizado 2 veces al día (mañana y tarde) Grupo B: programa de rehabilitación por 12 sesiones, 20 a 30 minutos cada sesión en un periodo de 6 semanas (la terapia fue a libre elección del terapeuta)	Seguimiento; 6 semanas. -Score PRWE. -Fuerza de puño con dinamómetro. -ROM de muñeca
Watt et al. (2000) ³⁰	MDA: no se reporta como se realizó la aleatorización Fx radio distal tratados en forma conservadora -Grupo FST: -Grupo sin FST:	N = 18 pacientes Grupo FST: N = 9 Edad 74,4 años (DS 10,2) con 43,9 de días de inmovilización (DS 4,4) Grupo sin FST: N = 9; Edad 77,3 años (DS 5,1) con 43,3 días de inmovilización (DS 5,1)	Intervención; 5 sesiones (DS 1,6) Grupo FST: programa de tto que incluye ejercicios activos; pauta en domicilio, asesoramiento y terapia manual. Grupo sin FST: solo se les dio un programa de ejercicios para la casa	Seguimiento; 6 semanas -ROM Extensión de muñeca -Fuerza de puño
Wakefield et al. (2000) ³¹	MDA: se aleatorizó en bloques generados por un computador FRD mayores de 50 años tratados en forma conservadora (yeso) -Grupo 1: programa fisioterapéutico convencional en clínica u hospital -Grupo 2: programa de ejercicios en casa.	N = 90 pacientes. Grupo 1: N = 47; Edad 72 años (DS 9,8) Duración de la inmovilización 37 días (DS 6) Grupo 2: N = 43; Edad 74 años (DS 9.1) Tiempo de inmovilización 37 días (DS 6)	Intervención; No reportado Grupo 1: no se usó un programa estándar, se usaron diferentes combinaciones de ejercicios activos, funcionales, mov accesorios y elongación Grupo 2: programa ejercicios en casa realizado 3 veces al día	Seguimiento; 6 meses -Intensidad dolor (EVA) -ROM de muñeca con goniómetro. -Fuerza de puño con dinamómetro. -Medición funcional de las actividades de vida diaria -Mediciones radiológicas. -Medición de calidad de vida SF-36.

Tabla 1 (Continuación)

Autor/Año	Condición/Método	Características pacientes	Intervención	Seguimiento/Resultados
Kay et al. (2000) ³²	MDA: tablas de números generados por computador. Fx. Radio distal fijados con agujas mas yeso -Grupo sin movilización -Grupo con movilización	N = 40 pacientes Grupo sin mov: N = 20 Edad: 51,6 años (DS 18,8 años) Tiempo de inmovilización 6,4 semanas (DS 1.2) Grupo con mov: N: 19 Edad: 54,7 años (DS 13,1 años) Tiempo de inmovilización 5,9 semanas (DS 1)	Intervención; 6 semanas Grupo sin mov: asesoramiento en protección de la Fx, control de la inflamación y actividades funcionales/Programa de Ej en casa Grupo con mov: lo mismo que el grupo sin mov pero además se adicionó movilizaciones articulares pasivas grado I- II en posición neutra y mov grado III y IV en el rango final del mov	Seguimiento 3 a 6 semanas -Intensidad dolor (EVA) -ROM muñeca y pulgar - Fuerza de puño -6 actividades funcionales
Kay et al. (2008) ³⁴	MDA: aleatorización fue generada por un computador Pacientes con FRD manejados con agujas de fijación externa y/o yeso. Grupo experimental: programa de ejercicios y asesoramiento directo por un terapeuta físico -Grupo control: No recibe ninguna intervención fisioterapéutica.	N = 56 pacientes Grupo experimental: N = 28; Edad 55 años (DS 20,3) Tiempo de inmovilización 5,9 semanas (DS 0,4) Grupo control: N = 28; Edad 55,8 años (DS 19,9) Tiempo de inmovilización 6,1 semanas (DS 0,9)	Intervención; 1 sesión Grupo experimental: una sesión con un FT quien le provee una asesoramiento estandarizado acerca de la protección de la Fx, de la piel y de un programas ejercicios. Grupo control: no recibe ninguna intervención fisioterapéutica	Seguimiento; 3 a 6 semanas. Primario: ROM de extensión de muñeca Secundario: fueron otros rangos de movimiento, fuerza del puño, cuestionario de PRWE, QuickDASH, satisfacción del paciente con la fisioterapia
Kristiansen et al. (1997) ³⁵	MDA: fue de acuerdo a un código generado por un computador, estudio multicéntrico Pacientes FRD con angulación dorsal tratados con manipulación bajo anestesia mas yeso -Grupo activo: US de baja intensidad -Grupo placebo:	N = 60 pacientes Grupo activo: N = 30 pacientes Grupo placebo: N = 30 pacientes Ambos grupos comenzaron su tratamiento al séptimo día posfractura	Intervención; 10 semanas Grupos activo: US con ancho de pulso 200 microsegundos que contiene 300 pulsos sinusoidales de presión con 0,67 nanosegundos de duración de cada uno, frecuencia 1,5 MHz a una intensidad de 30 miliwatts por cm ² ; aplicado 1 vez al día por 20 minutos Grupo placebo: US desconectado	Seguimiento; 4 meses -Índices radiográficos (desplazamiento conminución angulación volar, etc.) -Tiempo de consolidación de la Fx -Tiempo de formación Trabecular -Tiempo de establecimiento de la continuidad cortical de hueso

Basso et al. (1998) ³⁶	MDA: fueron aleatorizados según el año de nacimiento Fx de Colles extrarticular tratada en forma conservadora (yeso) -Grupo tratamiento -Grupo control	N = 38 pacientes (rango edad 15-69 años) -Grupo tratamiento: N = 19, Edad 57 años -Grupo Control: N = 19, Edad 63 años	Intervención: 8 semanas -Grupo tratamiento: US baja frecuencia, 46,39 KHz, Intensidad 74 W/cm ²) con un cabezal de 33 cm de diámetro en un tiempo de 5 minutos. -Grupo control: procedimiento similar pero con el equipo desactivado	Seguimiento: 4 meses -ROM activo de flexo extensión de muñeca (goniometría)
Challis et al. (2007) ³⁷	MDA: con ocultamiento en la asignación Pacientes con FRD -Grupo experimental Compresión cíclica neumática mientras estaba inmovilizado -Grupo control solo inmovilización	N = 19 pacientes. X = 55 años Grupo experimental: N = 10 Grupo control: N = 9	Intervención: 4 semanas Grupo experimental: Se aplicaron 60 compresiones 2 veces al día (mañana y noche). Una sesión consistía en 10 segundos, presionando 3,5 seg. Sin producir dolor en el sitio de la fractura. Grupo control: solo inmovilización Ambos grupos recibieron un programa de fortalecimiento y ejercicios de estiramiento para mano, muñeca y antebrazo (2 veces al día por 4 semanas)	Seguimiento: 10 semanas -Puño (dinamómetro) -ROM activo de muñeca
Itoh et al. (2008) ³⁸	MDA: no se reporta como se hizo la aleatorización Fx conminuta intra articular de radio distal tratada con fijación externa -Grupo experimental Fijación externa más electroestimulación -Grupo control solo fijación externa	N = 43 pacientes. Grupo control: N = 25, Edad 63 años (DS = 15) Grupo Experimental: N = 18, Edad 61 (DS = 18)	Intervención: 3 días después de la cirugía hasta que hubiese evidencia radiológica de consolidación Grupo control: fijación externa (FE) más ejercicios de dedos y eliminada la fijación externa ejercicios de muñeca Grupo experimental: fijación externa más electro estimulador de 2 Hz con una onda sinusoidal 30 mA de corriente constante de salida y de 0 a 60 kOmhs de resistencia de carga	Seguimiento 25 semanas - Índice Radiográficos -ROM Muñeca

por 6 semanas en pacientes con FRD operados con placa volar, los resultados muestran que el programa en domicilio mejora significativamente la funcionalidad de la muñeca, existe diferencia en la fuerza de prensión de puño (54 versus 32%, $p=0,003$), el rango de flexo extensión de muñeca (79 versus 52%, $p=0,001$) comparado con el lado sano y la funcionalidad con el PRWE (50%, $p=0,001$) a la sexta semana de seguimiento; Watt et al.³⁰, con un $n=18$ pacientes, compararon un programa de tratamiento con fisioterapeuta que consistía en una pauta de ejercicios activos, ejercicios en domicilio, asesoramiento y terapia manual durante 5 sesiones versus un grupo que solo se dio un programa de ejercicios en domicilio, los resultados muestran que el grupo tratado con un programa de tratamiento fisioterapéutico mejora significativamente el rango de extensión de muñeca a las 6 semanas (promedio $55,7^\circ$ DS $6,8^\circ$ versus $38,3^\circ$ DS $14,2^\circ$) y la fuerza de prensión de puño, mediana de 10 (7-13,5) versus 5,3 (4,3-6,1) en pacientes con FRD tratados en forma conservadora; Wakefield y McQueen³¹, con un $n=90$ pacientes, compararon un programa de fisioterapia convencional que consistía en diferentes combinaciones de ejercicios activos, funcionales, terapia manual y elongaciones versus un programa de ejercicios en domicilio, realizado 3 veces al día en pacientes con FRD tratados en forma conservadora, los resultados muestran que el dolor, la fuerza de prensión de puño y la funcionalidad de la mano no presenta diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, la flexo extensión de muñeca es el único movimiento que mejora con el programa de fisioterapia convencional a los 6 meses (promedio $96,6^\circ$ DS $2,5^\circ$ versus $84,4^\circ$ DS $2,5^\circ$, $p=0,001$); Kay et al.³², con un $n=40$ pacientes, compararon un programa de tratamiento fisioterapéutico que consistía en asesoramiento, programa de ejercicios en domicilio y técnicas de movilización articular pasivas grado I- II en posición neutra y grado III y IV en el rango final del Mov, versus un grupo con programa de ejercicios en domicilio, en pacientes con FRD fijados con agujas más yeso, los resultados muestran que ambos grupos mejoran estadísticamente en forma significativa todas las medidas de resultado estudiadas, el análisis entre los grupos muestra que la única diferencia fue que los tratados con terapia manual presentan mejoría en el ROM de flexión de muñeca a las 6 semanas ($48,2^\circ$ DS $10,6$ versus $43,2^\circ$ DS 15 , $p=0,02$), sin embargo, esto no es estadísticamente y clínicamente significativo. De acuerdo con los datos extraídos de estos 4 artículos solo se pudo realizar la comparación para 2 Outcomes; se realizó un análisis estadístico con el método de varianza inversa, modelo de efecto aleatorio, calculando una diferencia de media (DM) con IC 95% para la fuerza de prensión de puño (Kg) a la sexta semana³⁰⁻³² dando 1,18 (-6,78, 9,13), sin embargo, el valor de la prueba estadística X^2 fue $p=0,03$ y el test de heterogeneidad $I^2=79\%$, valores que muestran una alta heterogeneidad que no permite realizar esta comparación para el rango de movimiento de extensión de muñeca (grados) a la sexta semana³⁰⁻³² dando 9,98 (-3,82, 23,78), y los valores de X^2 $p=0,03$ e $I^2=78\%$, los que tampoco permiten realizar esta comparación.

Asesoramiento más un programa de ejercicios a domicilio realizado en una sesión por un fisioterapeuta. Kay et al.³⁴, con un $n=56$ pacientes, compararon un programa de ejercicios en domicilio más asesoramiento otorgado por un fisioterapeuta en una sesión versus un grupo control que

no recibía ninguna intervención fisioterapéutica en pacientes con FRD manejados con agujas de fijación externa y/o yeso, los resultados muestran que no hay diferencia entre los grupos para la fuerza de prensión de puño ni la extensión de muñeca (diferencia promedio de 6° IC -3 a 14°), la diferencia entre los grupos fue para la intensidad del dolor (-14 puntos IC -25 a -3) a la sexta semana, la funcionalidad evaluada con QuickDASH (-13 puntos IC -24 a -2) a la tercera semana y el índice de satisfacción, a favor del grupo experimental.

Ultrasonido. Basso y Pike³⁶, con un $n=38$ pacientes, compararon un grupo tratado con ultrasonido de baja frecuencia (US) a una dosis de 46,39 KHz, intensidad 74 Wcm^2 , cabezal 33 cm diámetro, aplicado durante 5 minutos versus otro con US apagado en pacientes con FRD tratados en forma conservadora, los resultados muestran que a las 8 semanas el rango promedio de pérdida de movimiento (comparado con el lado sano) fue 15% (7-31) en el grupo experimental versus 15% (7-32) en el grupo control, con un valor $p>0,05$, diferencia que no es significativa entre ambos grupos.

Discusión

Se intentó determinar si el adicionar alguna intervención fisioterapéutica al tratamiento médico conservador y/o quirúrgico de las FRD presenta mejores resultados terapéuticos que puedan avalar su indicación clínica, para lograrlo se realizó una síntesis de la evidencia disponible de manera de poder responder a algunas de las interrogantes planteadas precedentemente. Según la evidencia actual: ¿qué intervención (es) fisioterapéutica (s) deben ser utilizadas en la rehabilitación de pacientes con FRD?, ¿cuándo debieran comenzar y por cuánto tiempo deben aplicarse?, ¿cual debe ser la dosis ocupada? Debido a la amplia variedad y a la naturaleza de las intervenciones estudiadas, el tipo y tamaño de las poblaciones, las medidas de resultado ocupadas, el seguimiento de los pacientes, el reporte y tratamiento estadístico de las variables, hace muy complejo la extracción de los datos y la posibilidad de agruparlos en comparaciones para calcular un estimador puntual, al analizar el riesgo de sesgo de los artículos incluidos en nuestra RS (riesgo de sobreestimar o subestimar el verdadero efecto de la intervención), para lo cual se usó la herramienta propuesta en el Handbook de la Cochrane. De acuerdo con la evaluación efectuada por los autores de la revisión, los artículos con bajo riesgo de sesgo fueron: Wakefield y McQueen³¹, Kristiansen et al.³⁵ y Kay et al.³⁴, moderado riesgo de sesgo: Itoh et al.³⁸, Challis et al.³⁷ y Krischak et al.²⁹; alto riesgo de sesgo: Kay et al.³², Watt et al.³⁰ y Basso y Pike³⁶, cabe consignar que la mayoría de los estudios seleccionados reportaban la forma como se había realizado la aleatorización, sin embargo, muy pocos informaban como se realizó el ocultamiento de esta, en la mayoría de los estudios el cegamiento fue solo de los asesores, quizás la naturaleza de la intervención estudiada en muchos casos, no permite un cegamiento del paciente y/o del terapeuta; salvo el estudio de Wakefield y McQueen³¹ y Kay et al.³⁴, el resto de los artículos seleccionados no contemplaron la razón de la exclusión de algunos pacientes del estudio y/o el manejo adecuado de las pérdidas a través del análisis por intención de tratar (AIT) en sus diseños metodológicos.

Ninguno de los artículos seleccionados tiene inscrito su protocolo en alguno de los sistemas de registro existentes en la actualidad, de manera de poder cotejar los datos de la planificación metodológica del estudio previo a su realización, en base a esto se hace muy difícil poder establecer si hubo un reporte selectivo en las medidas de resultado finales.

Solo existe una RS publicada en la literatura que investigó la evidencia en la rehabilitación de las FRD¹⁶, cabe consignar que el objetivo de dicha revisión fue determinar la efectividad de todas las intervenciones utilizadas en el proceso de rehabilitación, incluyendo prestaciones de todos los profesionales que participan en este proceso (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras), y además sus criterios de selección fueron diferentes a nuestro trabajo (instrumento de evaluación de la calidad metodológica de los ECA seleccionados y criterios de exclusión), esta es la causa de algunas discrepancias en las conclusiones reportadas por ambas revisiones.

Tradicionalmente se ha sostenido que la movilización temprana en FRD tratadas con fijación interna podría traer beneficios como mejoría del ROM y la funcionalidad de muñeca, sin embargo, no hay datos científicos que avalen esta observación, más bien los resultados del estudio de Lozano et al.³⁹ refutan esta asociación. En cuanto al uso del ultrasonido de baja intensidad atérmico para acelerar la consolidación ósea en pacientes con FRD, un estudio de muy buena calidad metodológica con bajo riesgo de sesgo, Kristiansen et al.³⁵, forma parte de un metaanálisis, Busse et al.⁴⁰ quienes concluyen que el US pulsado de baja intensidad reduce en forma significativa el tiempo de consolidación de las fracturas tibiales, escafoides y radio distal tratadas en forma conservadora.

A pesar de que los tres artículos que analizaban el uso de intervenciones fisioterapéuticas en la fase 1 de la rehabilitación de FRD muestran efectos clínica y estadísticamente significativos que podrían avalar su indicación, sin embargo, la aplicación práctica de dichos agentes trae consigo una dificultad externa en términos de aplicabilidad clínica, puesto que se tiene que acceder al paciente en esta fase del tratamiento médico, lo cual no es una prescripción habitual, y además se necesita realizar una implementación tecnológica para administrar el agente físico en conjunto con el yeso y/o fijador externo, lo que hace muy difícil su aplicación en la práctica clínica habitual.

Los cuatro ECA que estudiaron la efectividad de un programa de fisioterapéutico retirada la inmovilización y/o la fijación externa coinciden en que la aplicación de dicho programa no fue estándar, solo se dan lineamientos terapéuticos generales y el detalle se dejó a criterio de cada terapeuta, ningún estudio hace mención a las posibles diferencias existentes en esta variable y como esto puede influir en los resultados finales, los estudios seleccionados coinciden en la periodicidad del tratamiento, con un número de sesiones realizadas (de 5 a 12), con respecto a la intensidad de la terapia. Watt et al.³⁰ y Wakefield y McQueen³¹ concluyen que existe una relación directa entre la intensidad del tratamiento y los resultados terapéuticos obtenidos, sin embargo, el estudio de Maciel et al.⁴¹ discrepa en este punto de los estudios anteriores. En cuanto al grupo control, fue similar en todos los estudios seleccionados, era un programa de ejercicios para realizar en domicilio, si bien es cierto, como se puede apreciar los

4 estudios abordaron en esencia la misma comparación, ninguno hace mención al probable efecto que tendría en los resultados finales la variabilidad en el programa de tratamiento.

En cuanto al uso de terapia manual, la forma, el contexto de la aplicación terapéutica y la falta de resultados comparables de los estudios seleccionados impiden la agrupación estadística para poder calcular un posible efecto global; aunque Kay et al.³² y Taylor y Benell⁴² no observaron diferencias significativas en las medidas de resultado a corto plazo, el estudio de Coyle et al.⁴³ con un diseño metodológico de mediciones repetidas en forma cruzada muestra que las 2 técnicas estudiadas mejoran el ROM de extensión y disminuyen el dolor de muñeca; sin embargo, depende del tiempo de aplicación de cada técnica. Cabe mencionar que estos dos últimos estudios fueron excluidos de nuestra revisión, ya que para el objetivo de nuestro trabajo la comparación entre 2 o más tipos de técnicas terapéuticas realizadas con un diseño metodológico de mediciones cruzadas («cross-over») primero debe estar supeditada a la comprobación de la efectividad de la modalidad terapéutica con un estudio clínico aleatorizado y/o controlado.

Todas estas consideraciones deben ser cuidadosamente evaluadas cuando se interpreten los resultados de los diferentes estudios y se intenten establecer conclusiones acerca de la efectividad clínica de algunas de las intervenciones terapéuticas estudiadas.

Conclusiones

A pesar de la aparente homogeneidad clínica que presentaban algunos de los artículos seleccionados por nuestra RS, la alta heterogeneidad estadística de las dos comparaciones plausibles de poder realizar no permitieron el agrupamiento estadístico de los datos en base a un estimador puntual, aun así igual se consideró pertinente realizar un agrupamiento cualitativo o descriptivo de los resultados en las intervenciones clínicamente similares, situación que es muy difícil de evaluar para realizar el análisis final, ya que la interpretación de los resultados en los estudios pequeños, aunque parezcan metodológicamente correctos, carecen de un poder estadístico que proporcione pruebas concluyentes como para establecer efectividad clínica de una intervención por sobre otra y que además permita extrapolar estos resultados en otro contexto clínico.

Para las intervenciones terapéuticas en fase 1: en pacientes con FRD tratados en forma conservadora, existe moderada evidencia que el ultrasonido de baja intensidad acelera la consolidación ósea y disminuye la pérdida de reducción a corto y mediano plazo; la evidencia es limitada para la mejoría de la fuerza de puño y de supinación, usando compresión cíclica neumática versus placebo a mediano plazo. Para los pacientes con FRD tratados con fijación externa existe limitada evidencia que el adicionar electroestimulación al fijador externo presente una disminución del tiempo de aparición del callo óseo a mediano plazo.

Para las intervenciones terapéuticas en fase 2: en pacientes con FRD tratados en forma conservadora, con placa volar y con agujas de fijación externa, existe evidencia contradictoria que la realización de un programa de ejercicios realizados y supervisados por un fisioterapeuta sea más

efectivo que un programa de ejercicios en domicilio a mediano plazo. En pacientes con FRD tratados con agujas de fijación externa y/o yeso, existe moderada evidencia que proporcionar asesoramiento y un programa de ejercicios en domicilio en 1 sesión por un fisioterapeuta sea más efectivo que no efectuar ninguna intervención fisioterapéutica, en la reducción del dolor y mejora de la función de extremidad superior a mediano plazo; también la evidencia es limitada para el uso de US en esta fase, ya que en pacientes con FRD tratados en forma conservadora, el US no mejora el rango de extensión de muñeca comparado con el placebo a mediano plazo.

Pese a lo extenso de la estrategia de búsqueda y la intención de los autores de incluir material no publicado o «literatura gris», estas son las principales limitantes de nuestra revisión, puesto que las conclusiones de nuestro estudio se realizaron sobre la base de los artículos localizados por nuestra estrategia de búsqueda y seleccionados por nuestros criterios de elegibilidad; aun así, siempre se debe tomar en cuenta la probabilidad de que haya estudios que por problemas de indexación o límites de búsqueda hayan quedado fuera de la presente revisión.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Beharrie AWM. Functional outcome after open reduction and internal fixation for treatment of displaced distal radius fractures in patients over 60 years age. *J Orthop Trauma*. 2004;18:680-6.
- Campbell DA. Open reduction and internal fixation of intra articular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. *J Hand Surg Br*. 2000;25:528-34.
- Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: a multicenter study of 73 fractures. *J Hand Surg*. 1998;23A:300-7.
- Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH. External pin Fixation for unstable Colles Fractures. *J Bone Joint Surg*. 1979;61A:840-5.
- Ark J, Jupiter JB. The rationale for precise management of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*. 1993;24:205-10.
- Sahlin Y. Occurrence of fractures in a defined population: a 1-year study. *Injury*. 1990;21:158-60.
- Singer BR, MacLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br*. 1998 Mar;80:243-8.
- Cummings SR, Black DM, Rubin SM. Lifetime risks of hip, Colles', or vertebral fracture and coronary heart disease among white postmenopausal women. *Arch Intern Med*. 1989;149:2445-8.
- Ray NF, Chan JK, Thamer M, Melton III LJ. Medical expenditures for the treatment of osteoporotic fractures in the United States in 1995: report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res*. 1997;12:24-35.
- Haentjens P, Johnell O, Kanis JA, Bouillon R, Cooper C, Lamraski G, et al. Evidence from data searches and life-table analyses for gender-related differences in absolute risk of hip fracture after Colles' or spine fracture: Colles' fracture as an early and sensitive marker of skeletal fragility in white men. *J Bone Miner Res*. 2004;19:1933-44.
- O'Neill T, Cooper C, Finn JD, Lunt M, Purdie D, Reid DM, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporos Int*. 2001;12:555-8.
- Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev*. 1985;7:178-208.
- Handoll HH, Madhok R. Conservative interventions for treating distal radial fractures in adults (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;2, 101002/14651858CD000314.
- Handoll HH, Madhok R. Surgical interventions for treating distal radial fractures in adults (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;3, 10.1002/14651858.CD003209.
- Byl NN, Kohlhase W, Engel G. Functional limitation immediately after cast immobilization and closed reduction of distal radius fracture: preliminary report. *J Hand Ther*. 1999;12:201-11.
- Handoll HHG, Madhok R, Howe TE. Rehabilitación de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- Dekkers M, Soballe K. Activities and impairments in the early stage of rehabilitation after Colles' fracture. *Disabil Rehabil*. 2004;26:662-8.
- Hegeman JH, Oskam J, Van der PJ, Ten Duis HJ, Vierhout PA. The distal radial fracture in elderly women and the bone mineral density of the lumbar spine and hip. *J Hand Surg Br*. 2004;29:473-6.
- Watt C, Taylor N, Baskus K. Do Colles fracture patients benefit from routine referral to Physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2000;120:413-5.
- Oskarsson GV, Hjalld A, Aaser P. Physiotherapy: an overestimated factor in after treatment of fractures in the distal radius? *Arch Orthop Trauma Surg*. 1997;116:373-5.
- Pasila M, Karaharju EO, Lepisto PV. Role of Physical Therapy in recovery of function after Colleis fracture. *Arch Phys Med Rehabil*. 1974;55:130-4.
- Gronlund B, Harreby MS, Kofoed R, Rasmussen L. The importance of early exercise therapy in the treatment of Colleis fracture: a clinically controlled study. *Ugeskr Laeger*. 1990;152:2491-3, 27.
- Cifaldi, Collins D. Management and rehabilitation of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*. 1993;24:365-78.
- Laseter GF, Carter PR. Management of distal radius fractures. *J Hand Ther*. 1996;9:114-28.
- Reiss B. Therapist's management of distal radius fractures. En: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editores. *Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy*. 4th edn St. Louis: Mosby; 1995. p. 337-51.
- Weinstock TB. Management of fractures of the distal radius: Therapist's commentary. *J Hand Ther*. 1999;12:99-102.
- Collins DC. Management and rehabilitation of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*. 1993;24:365-78.
- Higgins JPT, Green S (eds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.0.2* [updated September 2009]. The Cochrane Collaboration, 2009. Available from www.cochrane-handbook.org.
- Krischak GD, Krasteva A, Schneider F, Gulkin D, Gebhard F, Kramer M. Physiotherapy after volar plating of wrist fractures is effective using a home exercise program. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009 Apr;90:537-44.
- Watt C, Taylor N, Baskus K. Do Colles' fracture patients benefit from routine referral to physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2000;120:413-5.
- Wakefield A, McQueen M. The role of physiotherapy and clinical predictors of outcome after fracture of the distal radius. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2000;82-B:972-6.
- Kay S, Haensel N, Stiller K. The effect of passive mobilization following fractures involving the distal radius: a randomized study. *Aust J Physiother*. 2000;46:93-101.

33. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated Method Guidelines for Systematic Reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*. 2003;28:1290–9.
34. Kay S, McMahon M, Stiller K. An advice and exercise program has some benefits over natural recovery after distal radius fracture: a randomized trial. *Aust J Physiother*. 2008;46:253–9.
35. Kristiansen T, Ryaby J, McCabe J, Frey J, Roe L. Accelerated Healing of Distal Radial Fractures with the Use of Specific, Low-Intensity Ultrasound. A Multicenter, Prospective, Randomized, Double-Blind Placebo- Controlled Study. *J Bone Joint Surg Am*. 1997 Jul;79:961–73.
36. Basso O, Pike JM. The effect of low frequency, low- wave ultrasound therapy on joint mobility and rehabilitation after wrist fracture. *J Hand Surg Br*. 1998;23:136–9.
37. Challis M, Jull G, Stanton W, Welsh M. Cyclic pneumatic soft-tissue compression enhances recovery following fracture of the distal radius: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother*. 2007;53:247–52.
38. Itoh S, Ohta T, Sekino Y, Yukawa Y, Shinomiya K. Treatment of distal radius fractures with a wrist-bridging external fixation: The value of alternating electric current stimulation. *J Hand Surg Eur Vol*. 2008;33:605–8.
39. Lozano S, Souer S, Mudgal C, Jupiter JB, Ring D. Wrist Mobilization Following Volar Plate Fixation of Fractures of the Distal Part of the Radius. *J Bone Joint Surg Am*. 2008:1297–304.
40. Busse J, Bhandari M, Kulkarni A, Tunks E. The effect of low-intensity pulsed ultrasound therapy on time to fracture healing: a meta-analysis. *CMAJ*. 2002;166:437–41.
41. Maciel JS, Taylor NF, McIlveen C. A randomized clinical trial of activity-focused physiotherapy on patients with distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125:515–20.
42. Taylor NF, Bennell KL. The effectiveness of passive joint mobilization on the return of active wrist extension following Colles' fracture: a clinical trial. *Aust J Physiother*. 1994;22:24–8.
43. Coyle JA, Robertson VJ. Comparison of two passive mobilizing techniques following Colles' fracture: a multi-element design. *Man Ther*. 1998 Feb;3:34–41.