

ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60778>

Efecto de las intervenciones fisioterapéuticas en personas con fractura distal de radio

Effect of physiotherapy in people with distal radius fractures: A systematic review

Recibido: 27/10/2016. Aceptado: 15/12/2016.

Claudia Liliana Moreno-Montoya¹ • Kenny Breishell Gómez-Bernal¹ • Eliana Isabel Rodríguez-Grande¹

¹ Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Grupo de Investigación en Ciencias de la Rehabilitación - Bogotá D.C. - Colombia

Correspondencia: Eliana Isabel Rodríguez-Grande. Programa de Fisioterapia, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Carrera 24 No. 63C-69. Teléfono: +57 1 2970200, ext.: 3420. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: eliana.rodriguez@urosario.edu.co

| Resumen |

Introducción. La fractura distal de radio (FDR) es muy frecuente y afecta a todos los grupos poblacionales.

Objetivo. Realizar una revisión sistemática de la mejor evidencia disponible para determinar el efecto de las intervenciones fisioterapéuticas sobre el dolor, el rango de movimiento, la fuerza muscular y la funcionalidad en personas con fractura distal de radio.

Materiales y métodos. Se realizó una búsqueda sistemática de ensayos clínicos controlados en las bases de datos ScienceDirect, PubMed, Medline y Embase.

Resultados. Se encontraron 14 estudios que cumplieron los criterios de selección.

Conclusión. La evidencia sugiere que intervenciones terapéuticas supervisadas que incluyan modalidades físicas y del ejercicio con una duración entre 6 y 9 semanas, con un promedio de 18 sesiones y realizadas tres veces a la semana mejoran de forma significativa las variables estudiadas en pacientes con FDR. Es necesario que futuros estudios establezcan la relación dosis-respuesta de estas intervenciones.

Palabras clave: Fracturas del radio; Rehabilitación; Fisioterapia; Modalidades de fisioterapia (DeCS).

Moreno-Montoya CL, Gómez-Bernal KB, Rodríguez-Grande EI. Efecto de las intervenciones fisioterapéuticas en personas con fractura distal de radio. Rev. Fac. Med. 2017;65(4):665-72. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60778>.

| Abstract |

Introduction: Distal radius fracture (DRF) is very common and affects all age groups.

Objective: To conduct a systematic review of the best available evidence to determine the effect of physiotherapeutic interventions

on pain, range of motion, muscle strength and function in people with distal radius fracture.

Materials and methods: A systematic search of controlled clinical trials was carried out in the ScienceDirect, PubMed, Medline, lilacs and EMBASE databases.

Results: 14 studies met the selection criteria.

Conclusion: Evidence suggests that supervised therapeutic interventions that include physical and exercise modalities lasting between 6 and 9 weeks, with an average of 18 sessions and three times a week, significantly improve the variables studied in patients with DRF. Future studies should establish the dose-response correlation of these interventions.

Keywords: Radius fractures; Rehabilitation; Physical Therapy Modalities (MeSH).

Moreno-Montoya CL, Gómez-Bernal KB, Rodríguez-Grande EI. [Effect of physiotherapy intervention in people with distal radius fractures: a systematic review]. Rev. Fac. Med. 2017;65(4):665-72. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.60778>.

Introducción

Las fracturas de tercio distal de radio (FDR) son comunes y afectan a todos los grupos poblacionales (1). En adultos jóvenes, las fracturas en miembro superior están relacionadas con traumas de alto impacto, mientras que en población mayor están asociadas a comorbilidades como la osteoporosis (Odds Ratio 5.7) (1). Dentro de las FDR, la fractura de Colles es la más común, caracterizada por el desplazamiento dorsal del fragmento distal del radio, y le sigue la fractura de Smith, que compromete la metáfisis con desplazamiento palmar del fragmento distal del radio (2). Estas fracturas representan el 15% y 20%, respectivamente, del total de las tratadas en los servicios de urgencias (3,4).

Las FDR afectan en su mayoría a la población blanca, especialmente mujeres posmenopáusicas (1). Este es el tercer tipo de fractura más común en pacientes mayores de 60 años, después de la de cadera y

de vértebras (5,6), y se da más en mujeres que en hombres (7). En EE. UU., la incidencia anual es de 11.8 por cada 10 000 mujeres en el rango etario de 60-94 años (6), lo que la convierte en una patología musculoesquelética frecuente.

El tratamiento de reducción de la FDR es, en mayor parte, conservador y se realiza a través de inmovilización con yeso u ortesis o por medio de cirugías de acuerdo a las características del individuo y de la fractura. Los pacientes con buena densidad ósea y una fractura no desplazada a menudo presentan mejor respuesta (8).

Las consecuencias clínicas asociadas a las FDR son la reducción de movilidad de la muñeca y la fuerza prensil, lo que dificulta la realización de actividades de la vida diaria (AVD). Por lo tanto, la fisioterapia trata las lesiones subyacentes a la FDR y pretende facilitar la recuperación del desempeño en las AVD.

Dentro de los objetivos del plan de fisioterapia está la disminución del dolor, el edema y el aumento del rango de movimiento (RDM), dado que estos factores generan impacto negativo sobre la fuerza muscular debido a la inhibición muscular que ocasiona la lesión y que está mediada por la disminución de la activación de la musculatura que rodea la articulación (9); estos factores llevan al menoscabo progresivo de la funcionalidad y, por ende, de la calidad de vida de estas personas (10).

Por otro lado, la intervención fisioterapéutica en estos pacientes podría disminuir las complicaciones derivadas de la patología y de los periodos de inmovilización como rigidez articular, atrofia muscular, deformidad residual de la articulación de la muñeca e inestabilidad mediocarpal, entre otras (2,10,11).

Un programa de rehabilitación fisioterapéutica para personas con FDR busca impactar en el aumento de la función y la calidad de vida; sin embargo, los objetivos específicos, al igual que las intervenciones para alcanzarlos, pueden variar dependiendo de la fase de reparación de los tejidos afectados y la etapa de rehabilitación (10) y pueden incluir intervenciones con modalidades físicas y del ejercicio terapéutico, lo que ha generado gran variabilidad en las intervenciones y desenlaces propuestos en fisioterapia según la fase en la que se encuentre el paciente.

A pesar de la consulta frecuente de estos pacientes a los servicios de fisioterapia y el número importante de estudios publicados, la literatura científica no es concluyente sobre las intervenciones que deben ser incluidas en el tratamiento fisioterapéutico según la etapa de reparación del tejido y su efectividad; esto dado que los estudios poseen limitaciones metodológicas—como sesgos de selección debido a la no aleatorización de la población (10), sesgos de clasificación (12) y sesgos de confusión (13)—, no hay un enmascaramiento del evaluador y se usan instrumentos de medición sin evaluación de propiedades psicométricas. Todo lo anterior dificulta el consenso, la validez externa y la toma de decisiones en el ámbito clínico.

Por lo anterior, esta revisión sistemática tiene como objetivo analizar de forma crítica la literatura científica disponible sobre los efectos de las intervenciones en fisioterapia sobre el dolor, el RDM, la fuerza muscular y la funcionalidad en personas con FDR, esto con el fin de hallar intervenciones efectivas para ser aplicadas en la práctica clínica.

Materiales y métodos

Métodos de búsqueda

La búsqueda de artículos científicos se realizó entre julio y septiembre de 2015 en las bases de datos ScienceDirect, PubMed, Medline y Embase; esta búsqueda estuvo orientada a identificar ensayos clínicos que evaluaran el efecto de las intervenciones fisioterapéuticas en FDR. Las palabras clave utilizadas fueron los términos DeCS “Colle’s fracture”, “radius fractures”, “rehabilitation”, “physical therapy” y los términos MeSH “Radius Fractures”, “Colles Fracture”, “Physical Therapy Modalities”.

Los criterios de elegibilidad fueron estudios clínicos controlados a partir del año 2000 y que incluyeran al menos uno de los desenlaces seleccionados en el tratamiento de fisioterapia en personas mayores de 18 años con diagnóstico de FDR. Los desenlaces incluidos fueron la intensidad del dolor, el RDM, la fuerza muscular y la funcionalidad. Luego, los estudios identificados en la búsqueda fueron revisados en sus títulos y resúmenes y se rechazaron aquellos que no cumplían los criterios de elegibilidad o que estuvieran duplicados. Por último, fueron excluidos los estudios publicados en idiomas diferentes al español e inglés y aquellos que no fueron encontrados en texto completo.

Evaluación de la calidad metodológica

Una vez identificados los estudios, estos fueron sometidos a la evaluación de su calidad metodológica por medio de la Escala de Fisioterapia Basada en la Evidencia (PEDro, por sus siglas del inglés Physiotherapy Evidence Database), una medida válida para ensayos clínicos propios de intervenciones fisioterapéuticas (12, 13). La escala se basa en la lista elaborada por Olivo *et al.* (14), cuyas propiedades psicométricas incluyen buena reproducibilidad intraevaluadores con un coeficiente de correlación intraclass (CCI) de 0.68 para la puntuación total de PEDro (11).

Cada estudio fue revisado y evaluado por dos fisioterapeutas en formación de décimo semestre de la Universidad del Rosario, quienes fueron entrenadas en la aplicación de la escala. Los estudios con una puntuación de 9 y 10 se consideraron de calidad “excelente”; con puntuaciones entre 6 y 8, de “buena” calidad; con puntuaciones de 4 a 5, de calidad “regular”, y con puntuaciones por debajo de 4, de “mala” calidad (15). En esta revisión sistemática solo se incluyeron los estudios que tenían una puntuación excelente y buena como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios con la escala de PEDro.

ESTUDIO	Puntaje PEDro *											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kay <i>et al.</i> (16) 2000	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Jongs <i>et al.</i> (17) 2012	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Watt <i>et al.</i> (18) 2000	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Maciel <i>et al.</i> (19) 2005	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Kay <i>et al.</i> (20) 2008	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
Wakefield & McQueen (21) 2000	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Krischak <i>et al.</i> (22) 2009	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Lozano-Calderón <i>et al.</i> (23) 2008	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Brehmer & Husband (24) 2014	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
Magnus <i>et al.</i> (25) 2013	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7
Lazović <i>et al.</i> (26) 2012	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6
Cheing <i>et al.</i> (27) 2005	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	6
Knygsand-Roehoej & Maribo (28) 2001	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
Challis <i>et al.</i> (29) 2007	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8

* Puntajes PEDro 1: criterios de elegibilidad; 2: asignación aleatoria; 3: enmascaramiento de la asignación; 4: similitud al inicio del estudio; 5: enmascaramiento del participante; 6: enmascaramiento del terapeuta; 7: enmascaramiento del evaluador; 8: mínimo 85% de seguimiento; 9: análisis por intención de tratar; 10: comparación estadística entre grupos; 11: medidas puntuales y de variabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Se encontraron 8 793 estudios, de los cuales 8 499 fueron eliminados por no cumplir con los criterios de elegibilidad, 239 por título y resumen, 13 por estar duplicados y 28 por estar en un idioma diferente al español e inglés. Al final, esta revisión sistemática contó con un total de 14 estudios. La Figura 1 muestra el flujograma de los artículos de la revisión.

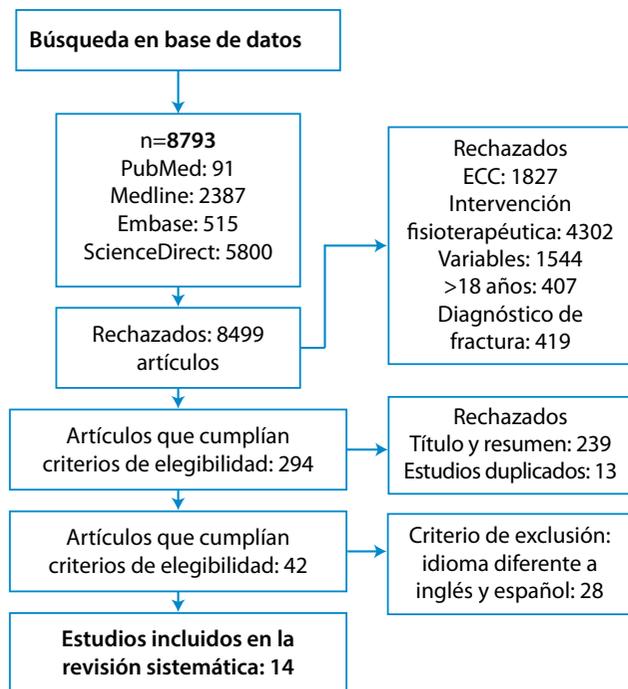


Figura 1. Flujograma de búsqueda.
ECC: ensayo clínico controlado.
Fuente: Elaboración propia.

Intervenciones terapéuticas

Modalidades del ejercicio terapéutico

Kay *et al.* (16) evaluaron el efecto del ejercicio pasivo, a través del empleo de técnicas de movilización articular al comparar la educación sobre el cuidado de la fractura con el ejercicio pasivo; los investigadores demostraron efectos positivos sobre el RDM a la flexión en el grupo de ejercicio pasivo.

Jongs *et al.* (17) evaluaron el efecto de las férulas dinámicas y un plan de ejercicios activo y pasivo en la reducción de contracturas en muñeca y codo. Los investigadores no reportaron diferencias estadísticamente significativas para el uso de férula dinámica.

Watt *et al.* (18) evaluaron el efecto del tratamiento de fisioterapia que incluyó movilización pasiva, ejercicios activos, un plan casero de ejercicios y educación para el participante —luego del periodo de inmovilización con yeso versus plan casero de ejercicios—, y mostraron diferencias significativas en el grupo que recibió intervención con fisioterapia en el RDM y la fuerza muscular.

Maciel *et al.* (19) compararon el efecto de una única sesión de intervención que incluyó ejercicios activo-asistidos de movilidad articular en muñeca versus educación en personas con reducción conservadora de FDR. Los resultados de este estudio no muestran diferencias significativas entre el grupo de una sola sesión de intervención y el grupo al que se le brindó educación.

Kay *et al.* (20) aplicaron un programa fisioterapéutico versus ninguna intervención; al grupo experimental se le proporcionó educación, control de edema, ejercicio activo, ejercicios isométricos de muñeca y fortalecimiento luego de la tercera semana. La intervención mostró beneficios significativos en el dolor y en la funcionalidad.

Wakefield & McQueen (21) compararon una intervención fisioterapéutica supervisada versus una no supervisada; el grupo sin supervisión realizó un plan casero de ejercicios para mejorar la funcionalidad y el grupo supervisado realizó ejercicio activo y resistido para mejorar el RDM, lo que mostró mejoras significativas en el rango de movilidad articular para la flexión y extensión a los 6 meses de seguimiento.

Krischak *et al.* (22) evaluaron el efecto del ejercicio activo. Durante la primera semana se realizaron ejercicios activos en un lapso de 20 minutos, dos veces a la semana y con una duración de 10 segundos para cada ejercicio. Durante la segunda y cuarta semana de tratamiento se aplicaron técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP) a través de contraer-relajar y prevención del movimiento. Este estudio reporta aumento significativo de la funcionalidad justificado por el aumento de la fuerza muscular y el RDM con la intervención.

Lozano-Calderón *et al.* (23) compararon la movilización temprana activa de la articulación de la muñeca a las dos semanas y la movilización tardía activa que incluyó ejercicios activos de dedos, muñeca y antebrazo a las 6 semanas después de FDR con fijación de placa volar. Los resultados no mostraron diferencias significativas en ninguna de las variables.

Brehmer & Husband (24) compararon los efectos de la intervención estándar que incluyó ejercicios de movilidad articular en dedos, codo y hombro y control de edema, férula y fortalecimiento en la semana 6 de posoperatorio versus protocolo acelerado que incluye ejercicios de movilidad articular, control de edema, férula y fortalecimiento muscular en la semana dos. El estudio muestra diferencias significativas en la movilidad articular, fuerza muscular y dolor con el protocolo acelerado.

Magnus *et al.* (25) evaluaron el efecto de un plan de rehabilitación en pacientes con tratamiento conservador y quirúrgico de FDR. El programa inició a las 9 semanas posteriores a la fractura y se desarrolló entre 10 y 12 veces diarias; se incluyeron TFNP, ejercicios de RDM activo y ejercicios de estiramiento en la extremidad no fracturada versus protocolo de rehabilitación estándar en la extremidad fracturada que incluyó ejercicios de movilidad articular, fuerza muscular y manejo de dolor. Los resultados de este estudio muestran que el protocolo de rehabilitación en la extremidad no fracturada mejora la movilidad articular y la fuerza de la extremidad fracturada en las semanas 1, 9, 12 y 26, en comparación al protocolo de rehabilitación de la extremidad fracturada.

La evaluación de la calidad metodológica de cada uno de los estudios incluidos se encuentra en la Tabla 1. La Tabla 2 muestra las características de los estudios clínicos controlados que se incluyeron en la revisión sistemática.

En la evaluación de la calidad metodológica, los estudios obtuvieron puntajes entre 6 y 9. Solo un estudio obtuvo puntuación excelente (21) y para los demás fue buena (16-20, 22-29) (Tabla 1). En cuanto a las limitaciones para el análisis de los ensayos, es importante resaltar la heterogeneidad de las variables de resultado y los parámetros de aplicación de las intervenciones en los estudios evaluados.

Las intervenciones reportadas en los estudios revisados incluyeron modalidades del ejercicio terapéutico como ejercicio pasivo (16-19), ejercicio activo-asistido (20), ejercicio activo (21-24), ejercicio activo-resistido (25,26) y modalidades físicas-térmicas (27), mecánicas (28) y electromagnéticas (27,29).

Tabla 2. Descripción de los ensayos clínicos controlados incluidos en la revisión.

Autor	Población del estudio *	VARIABLES DE RESULTADO	VARIABLES EXPLICATIVAS	RESULTADOS *
Kay <i>et al.</i> (16) 2000	n: 39 M: 69% H: 31% edad: 51.6±18.8	RDM, función, dolor	G1: educación y PC. G2 †: educación y EP dos veces/semana durante las tres primeras semanas y luego una vez/semana durante las tres semanas siguientes. Seguimiento: 3 a 6 semanas.	RDM Flexión Pre: 43.2±15.0° Pos: 48.2±10.6°
Jongs <i>et al.</i> (17) 2012	n: 40 M: 70% H: 30% edad: 52-72	RDM, función	G1: EP, EA, ER, educación, PC. G2: EP, EA, ER, educación, PC, férula dinámica. Seguimiento: 8 semanas.	No hubo diferencias significativas.
Watt <i>et al.</i> (18) 2000	n: 18 M: 94% H: 6% edad: 74.4± 10.2	RDM, fuerza	G1 †: EP, EA, PC y educación. G2: PC. Seguimiento: 6 semanas.	RDM Extensión Pre: 30.0±12.0° Pos: 55.7±6.8° Fuerza de agarre Pre: 1.3 kg Pos: 10.0 kg
Maciel <i>et al.</i> (19) 2005	n: 41 M: 76% H: 24% edad: 55.7±19.4	Fuerza, RDM, dolor, función	G1: EAA y educación en una única sesión. G2: AVD, terapia manual y RDM durante seis semanas. Seguimiento: 24 semanas.	No hubo diferencias significativas
Kay <i>et al.</i> (20) 2008	n: 56 M: 70% H: 30% edad: 55	RDM, fuerza, dolor, función, satisfacción	G1 †: educación, PC, EA, isométricos, ER a partir de la tercera semana. G2: Control. Seguimiento: 4 a 6 semanas.	Función Pre: 52/100 Pos: 35/100 Dolor Pre: 50/100 Pos: 23/100
Wakefield & McQueen (21) 2000	n: 96 M: 91% H: 9% edad: 73±9.4	Fuerza, RDM, dolor, función, medidas radiológicas, calidad de vida	G1 †: EA, ER, educación y plan casero que debían realizar 3 veces/día. G2: PC. Seguimiento: 6 meses.	RDM Flexión Pre: 82.9±1.8° Pos: 96.6±2.4° Extensión Pre: 80.0±1.9° Pos: 84.4±2.5°
Krischak <i>et al.</i> (22) 2009	n: 48 M: 65% H: 35% edad: 53.7±17.9	Fuerza, RDM, función	G1 †: PC, a partir de la semana dos EP, EA, EM. Luego FNP y en la semana cinco ER. G2: EP, EA, EM, FNP, ER en la semana cinco. Seguimiento: 6 semanas.	Fuerza de agarre Pre: 10% Pos: 54% RDM Flexión Pre: 39% Pos: 79%
Lozano-Calderón <i>et al.</i> (23) 2008	n: 60 M: 65% H: 35% edad: >18 años	RDM, fuerza, medidas radiológicas	G1: EA a las dos semanas. G2: EA a las seis semanas. Seguimiento: 3 a 6 meses.	No hubo diferencias significativas
Brehmer & Husband (24) 2014	n: 78 M: 73% H: 27% edad: 55.3±49.8	RDM, fuerza, función.	G1 †: EA entre el tercer y el quinto día posoperatorio. EP y ER a la semana dos. G2: EA en el tercer al quinto día posoperatorio. EP y ER a la semana seis. Seguimiento: 2 a 6 semanas.	RDM Flexión Pre: 36° Pos: 45° Extensión Pre: 44° Pos: 56° Supinación Pre: 56° Pos: 63°
Magnus <i>et al.</i> (25) 2013	n: 51 M: 100% edad: 62.7±10.0	Fuerza, RDM, función	G1: EA, FNP, EM en miembro contralateral. G2: EA, ER en el miembro afectado. Seguimiento: 26 semanas.	Fuerza Pre: 28.1±6.0 Pos: 31.0±6.9 RDM Pre: 78.0±20.7° Pos: 100.5±19.2°
Lazović <i>et al.</i> (26) 2012	n: 60 M: 100% edad: 66.2±5.0	Dolor, edema, RDM, función	G1 †: CEP. ICMP de 6 mT, Fr de 25 Hz durante diez sesiones de 30 minutos. G2: PC. Seguimiento: 10 días.	Edema Pre: 10.2±6.1mm Pos: 18.1±7.4mm RDM Flexión Pre: 46.5±10.4° Pos: 47.50(22-62)°

Autor	Población del estudio *	Variables de resultado	Variables explicativas	Resultados *
Cheing <i>et al.</i> (27) 2005	n: 83 M: 66.3% H: 33.7% edad=63.1 (17-80) ‡	Dolor, edema, RDM	G1 †: Crioterapia, CEP, PC por cinco días. G2: Crioterapia, CEP placebo, PC por cinco días. G3: CEP por cinco días. G4: CEP placebo, PC por cinco días. Seguimiento: 6 semanas.	Dolor Pre: 4.4±1.3cm Pos: 2.6±1.5cm Edema Pre: 462±73 mm Pos: 43 7±67 mm RDM Desviación cubital Pre: 13.3±4.9° Pos: 20.4±4.7°
Knygsand-Roehoej & Maribo (28) 2001	n: 29 M: 72.5% H: 27.5% edad: 64.4±9.5	Edema, RDM, dolor, función	G1: elevación, compresión 20 minutos, EF, EM. G2 †: MME modificado, vendaje, EF, EM. Seguimiento: 26 semanas.	Función: No son reportados valores pre y pos
Challis <i>et al.</i> 29 2007	n: 21 M: 76% H: 24% edad: 49.0±14.0	Fuerza, RDM	G1 †: CCN 60 veces, cada 10 segundos, dos veces/día por seis semanas, PC. G2: PC por cuatro semanas. Seguimiento: 10 semanas.	Fuerza Agarre Pre: 9.0Kg Pos: 18.3Kg Pinza Pre: 4.5Kg Pos: 6.3Kg Llave Pre: 5.1Kg Pos: 7.3Kg

* Datos reportados en promedio ±desviación estándar.

† Grupo que aporta la diferencia (se reportan únicamente las variables que fueron estadísticamente significativas).

‡ Mediana (cuartil25-Cuartil 75).

n: Población; M: mujer; H: hombre; RDM: rango de movimiento; G: grupo de intervención; EP: ejercicio pasivo; EA: ejercicio activo; EAA: ejercicio activo asistido; ER: ejercicio resistido; PC: plan casero; EM: estiramiento muscular; CEP: campo electromagnético pulsado; MME: movilización manual edema; mT: militesla; Hz: Hertz; ICMP: intensidad de campo magnético pico; Fr: frecuencia eléctrica de pulso; EF: entrenamiento funcional; EM: estiramiento muscular; CCN: compresión cíclica neumática; Pre: medida previa a la intervención; Pos: medida posterior a la intervención.

Fuente: Elaboración propia.

Agentes físicos

Lazović *et al.* (26) evaluaron el efecto de una intervención de campo electromagnético pulsado (CEP) durante la inmovilización con yeso aplicado durante diez sesiones en un lapso de 30 minutos diarios frente a un grupo control que recibió asesoría e instrucciones para un programa de ejercicios activos de hombro, codo y dedos para realizar en casa durante la inmovilización.

En el grupo experimental, el miembro superior afectado de los participantes fue colocado dentro de un aplicador de bobina concéntrica de 50cm de diámetro y 35cm de alto que genera un campo magnético homogéneo dentro de la bobina; este campo tiene una intensidad pico de 6 militesla (mT) y una frecuencia eléctrica de pulso de 25Hz. Los resultados mostraron disminución significativa del edema y aumento del RDM para la flexión, extensión de muñeca y supinación de antebrazo en el grupo que fue intervenido con CEP.

Crioterapia

Cheing *et al.* (27) evaluaron la eficacia de la terapia de hielo o CEP para reducir el dolor y el edema posterior al período de inmovilización después de una FDR durante 5 días. El estudio reportó diferencias significativas en el dolor, el edema y el RDM en el grupo de hielo y CEP después de un periodo de inmovilización de 6 semanas.

Compresión manual

Knygsand-Roehoej *et al.* (28) proponen la movilización manual de edema (MME), un método de reducción basado en la capacidad del sistema linfático para drenar y reducir el edema frente a un tratamiento tradicional. El grupo control recibió elevación, compresión

intermitente y entrenamiento funcional mediante un juego virtual, mientras que el grupo experimental recibió MME y un vendaje de baja elasticidad.

Todos los participantes realizaron ejercicios de RDM de mano y muñeca y ejercicio funcional mediante el fortalecimiento de las actividades diarias; los resultados arrojaron diferencias significativas en la funcionalidad del grupo experimental.

Compresión cíclica neumática

Challis *et al.* (29) evaluaron el efecto de la compresión cíclica neumática en los tejidos blandos en participantes inmovilizados con yeso comparados con el grupo control. Después de retirar el yeso, todos los participantes recibieron un plan casero de ejercicios de fortalecimiento y ejercicios de estiramiento para la mano, la muñeca y el antebrazo con el objetivo de ser llevado a cabo dos veces al día durante 4 semanas. Los resultados mostraron aumento significativo de la fuerza de agarre, pinza y llave en el grupo de compresión cíclica neumática.

Discusión

El ejercicio terapéutico es un conjunto de estrategias realizadas por el fisioterapeuta en el que se emplea el movimiento (30). Una de las modalidades de este tipo de terapia es el ejercicio pasivo, que tiene por objetivo mantener la integridad articular por medio de la movilidad del segmento; además, favorece la disminución de las contracturas y mantiene la elasticidad mecánica y la circulación (31).

El ejercicio pasivo ha sido utilizado como estrategia terapéutica en aquellos casos en los que la movilización activa no es posible (31). Dentro de las modalidades de ejercicio pasivo se han reportado

los ejercicios pendulares u oscilaciones (16), los cuales mostraron efectos significativos sobre el dolor y la rigidez (32) cuando fueron aplicados en pacientes con intensidades de dolor moderadas. Handoll & Elliott (33) favorecen la recomendación de esta intervención, teniendo en cuenta que puede disminuir el tiempo de recuperación de la funcionalidad a través del mantenimiento de la integridad de las estructuras articulares, evitando así las adherencias y favoreciendo las siguientes etapas en el proceso de rehabilitación (30,34,35).

Teniendo en cuenta que uno de los principales problemas de los pacientes con FDR, y por lo tanto uno de los objetivos en fisioterapia, es el aumento del RDM, se ha propuesto el uso de una férula dinámica y posterior al estiramiento muscular con el fin de mantener el RDM ganado durante las sesiones (36-38). Jongs *et al.* (17) no reportaron diferencias significativas con el uso de este tipo de férulas, quizá por la heterogeneidad entre el grupo de intervención y el grupo control en aspectos como la edad y la dominancia en la extremidad superior lesionada en la línea de base, lo que pudo incluir un sesgo de selección y, como consecuencia, el error tipo II (39,40).

Otras de las modalidades del ejercicio reportadas en la literatura son el ejercicio activo-asistido (19) y el activo (22,23). Estas intervenciones permiten una contracción activa del músculo, lo que a su vez favorece la propiocepción y cinestesia, mejora la conciencia del individuo respecto a la posición del segmento en el espacio y proporciona una retroalimentación sensorial en el desarrollo de la coordinación y habilidades funcionales (30,33,41-43). Con frecuencia, estas modalidades del ejercicio han sido empleadas en las fases subagudas de la rehabilitación, cuando los principales hallazgos en los pacientes están relacionados con el dolor y la disminución de la fuerza muscular (18).

Los estudios revisados muestran cambios significativos en las variables clínicas con la aplicación del ejercicio activo asistido y activo en la etapa subaguda, lo que sugiere una progresión en el plan de rehabilitación (19). En este sentido, Krischak *et al.* (22) recomiendan rutinas de ejercicio terapéutico por semana de acuerdo con las fases de reparación del tejido.

En la literatura revisada, Wakefield & McQueen (21) recomiendan la realización de ejercicio activo en pacientes con FDR a través de planes caseros de ejercicio, teniendo en cuenta que el grupo que recibió intervención fisioterapéutica no mostró resultados por encima del grupo que recibió plan casero antes de los 6 meses de seguimiento. Este estudio presenta limitaciones metodológicas al poderse generar sesgos de selección por pérdida en el seguimiento, teniendo en cuenta que no se reportó si las pérdidas ocasionaron un imbalance en la intervención, y porque no se reportó la intervención que realiza el fisioterapeuta en los parámetros de las intervenciones realizadas, lo que pudo afectar los resultados del grupo que recibió fisioterapia. Teniendo en cuenta lo anterior, seguir la recomendación de este estudio requiere de mucho cuidado (18,22).

En relación a los hallazgos sobre la realización de ejercicio resistido, su propósito principal es mejorar la funcionalidad del segmento por medio del aumento de la fuerza, resistencia y potencia muscular (34). Si bien este tipo de ejercicio permite el aumento de la fuerza muscular —variable que impacta de manera directa la funcionalidad de las personas con FDR (33)—, los resultados obtenidos en esta revisión que se relacionan con la fase de la rehabilitación en la cual se deban iniciar no son claros.

Brehmer & Husband (24), en consonancia con Miralles (10), recomiendan el fortalecimiento muscular a partir de la segunda semana de la reducción quirúrgica, lo que favorece resultados positivos en la fuerza muscular y retorno precoz a las actividades laborales. Lo anterior sugiere el inicio de fortalecimiento muscular desde la semana 2 de intervención fisioterapéutica (44, 45); sin

embargo es necesario realizar una investigación que dé luces sobre el momento adecuado de inicio.

Con base en los resultados obtenidos en la presente revisión, se sugiere una ventana terapéutica para el inicio de la fisioterapia a partir del tercer día con ejercicios pasivos (16-19,32,35) y un aumento progresivo con ejercicios asistidos (20) hasta la semana 6, a partir de la cual se incluyen ejercicios activos y resistidos (18,24), incluido ejercicio de fortalecimiento irradiado desde el lado sano (25,46).

Con frecuencia, las intervenciones realizadas por el fisioterapeuta en el ámbito clínico incluyen, junto con las modalidades del ejercicio, la aplicación de las modalidades físicas. Estas últimas son energía y materiales aplicados a los pacientes para contribuir en su proceso de rehabilitación e incluyen las modalidades térmicas, mecánicas, electromagnéticas y de estimulación eléctrica (47).

Las modalidades físicas favorecen la disminución de la intensidad del dolor y el edema; de igual forma pueden contribuir al fortalecimiento muscular dependiendo de los objetivos terapéuticos, la duración y las fases en las que sean aplicadas. Cheing *et al.* (27) analizaron la eficacia de la crioterapia y el CEP y mostraron una reducción significativa del dolor y el edema. La crioterapia es una modalidad que ha sido aplicada para la disminución del edema y ha mostrado efectos positivos en comparación con otras modalidades físicas mucho más costosas como la diatermia de onda corta (48), lo que favorece la aplicación de la crioterapia en el ámbito clínico teniendo en cuenta los costos y la accesibilidad.

Los hallazgos sobre el dolor y el edema favorecidos por la crioterapia pueden estar relacionados con la disminución del edema primario y la lesión hipóxica secundaria causada por la vasoconstricción y la disminución de la permeabilidad celular; esta situación puede reducir la percepción del dolor, dado que desacelera la conducción nerviosa y el volumen de señales nociceptivas, además de favorecer la liberación de endorfinas y encefalinas que ayudan a la disminución del dolor. En cuanto al CEP, este puede favorecer el aumento de la circulación, la reducción de la inflamación y la aceleración de la recuperación de tejidos (26,28).

Otra de las modalidades utilizadas con frecuencia para el manejo del edema es la MME; sin embargo, los escasos hallazgos sobre su efectividad no muestran efectos contundentes antes de la tercera semana de evolución de la FDR (28). Es posible que la falta de contundencia de la efectividad de esta técnica pueda estar relacionada con un posible sesgo, puesto que dos participantes presentaron complicaciones asociadas a su fractura como periartrosis de húmero escapular y síndrome doloroso y no fueron retirados del análisis de los datos; esto pudo llevar a cometer el error tipo II. Además, se presentan diferencias en el número de sesiones recibidas por los dos grupos, lo que dificulta la comparación de los resultados y favorece un sesgo de información diferencial que ayuda al grupo control y quizá menosprecia las diferencias estadísticas y clínicas entre los grupos (49,50).

Es importante resaltar que el componente educativo de los participantes fue transversal en los estudios y estuvo relacionado con recomendaciones del cuidado de la piel, signos de alerta y planes caseros de ejercicio (17,19,22), lo que sugiere su importancia en el logro de los objetivos terapéuticos y los resultados clínicamente significados (17, 19, 22). Los hallazgos sugieren incluir en los pacientes de FDR la educación sobre su condición durante la intervención fisioterapéutica con el fin de favorecer efectos positivos en el plan de tratamiento.

En síntesis, esta revisión sistemática muestra una ventana terapéutica relacionada con 18 sesiones durante 6 a 9 semanas que incluye un plan de rehabilitación progresivo y estructurado de modalidades del ejercicio terapéutico como el pasivo, el activo-

asistido, el ejercicio activo y el resistido, acompañados de modalidades físicas como térmicas, mecánicas y electromagnéticas para el proceso de rehabilitación de las FDR. Por otro lado, la muestra de estudios incluida en esta revisión es heterogénea, lo que dificulta su análisis y la toma de decisiones en el ámbito clínico.

Conclusiones

Los hallazgos sugieren que el ejercicio resistido para la extremidad no fracturada y un protocolo de ejercicio resistido iniciando a las dos semanas favorece el incremento de la fuerza muscular y el RDM del miembro fracturado.

Esta revisión sugiere que intervenciones terapéuticas en FDR entre 6 y 9 semanas, con un promedio de 18 sesiones y realizadas tres veces a la semana con tratamiento supervisado favorecen los efectos positivos sobre las variables clínicas incluidas.

Para finalizar, es necesario que futuros estudios establezcan los tiempos de tratamiento adecuados para este tipo de población y las relaciones dosis-respuesta, al igual que el análisis de impacto de medidas epidemiológicas como el número necesario a tratar. Además, es relevante evaluar el efecto de las intervenciones educativas como eje transversal en las intervenciones fisioterapéuticas.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

A la Universidad del Rosario, a la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y al programa de Fisioterapia.

Referencias

- Haentjens P, Autier P, Collins J, Velkeniers B, Vanderschueren D, Boonen S. Colles fracture, spine fracture, and subsequent risk of hip fracture in men and women. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(10):1936-43. <http://doi.org/cc9k>.
- Albaladejo-Mora F, Chavarria-Herrera G, Sánchez-Garre J. Fracturas de la extremidad distal del radio. Enfoque actualizado. *Fisioterapia*. 2004;26(2):78-97. <http://doi.org/f2kz7k>.
- Habeebullah A, Vasilijevic A, Abdulla M. Evidence-based review of Colle's fracture. *Trauma*. 2015;17(3):191-200. <http://doi.org/cc9m>.
- MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fracture and factors predicting risk and prognosis. *J Hand Ther*. 2016;29(2):136-45. <http://doi.org/cc9n>.
- Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcome of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359(9319):1761-7. <http://doi.org/ftvtw5>.
- Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The epidemiology of upper extremity fractures in the United States, 2009. *J Orthop Trauma*. 2015;29(8):e242-4. <http://doi.org/f7kfxm>.
- Masud T, Jordan D, Hosking DJ. Distal forearm fracture history in an older community-dwelling population: the Nottingham Community Osteoporosis (NOCOS) study. *Age Ageing*. 2001;30(3):255-8. <http://doi.org/cbtzj3>.
- Galindo-Casut E. Tratamiento rehabilitador integral en pacientes con fracturas de colles consolidadas. *MEDISAN*. 2014;18(3):334-9.
- Freemana S, Masciab A, McGilla S. Arthrogenic neuromusculature inhibition: a foundational investigation of existence in the hip joint. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013;28(2):171-7. <http://doi.org/cc9p>.
- Miralles R. Fisioterapia en el tratamiento de las fracturas y las luxaciones. In: Cirugía ortopédica y traumatología en zonas de menor desarrollo. [cited 2015 May 16]. Available from: <https://goo.gl/4WpELu>.
- Gutiérrez-Espinoza H, Herrera-Rivas U, Aguilera-Eguía R, Gutiérrez-Monclus R. Fisioterapia en fracturas de radio distal: revisión sistemática. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2011;14(1):25-37. <http://doi.org/b5b3vb>.
- De Morton NA. The PEDro scale is a valid methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*. 2009;55(2):129-33. <http://doi.org/fm54t5>.
- Escala PEDro-Español. Sydney; PEDro.org; 2012 [cited 2015 Apr 25]. Available from: <https://goo.gl/q9eXHo>.
- Olivo SA, Macedo LG, Gadotti IC, Fuentes J, Stanton T, Magee DJ. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *Phys Ther*. 2008;88(2):156-75. <http://doi.org/d373pg>.
- Cascaes-da Silva F, Valdivia-Aranciba BA, da Rosa-Iop R, Barbosa-Gutierrez P, Da Silva R. Escalas y listas de la evaluación de la calidad de estudios científicos. *Rev. Cuba. Inf. Cienc. Salud*. 2013;24(3):295-312.
- Kay S, Haensel N, Stiller K. The effect of passive mobilisation following fractures involving the distal radius: a randomised study. *Aust J Physiother*. 2000;46(2):93-101. <http://doi.org/cc9q>.
- Jongs RA, Harvey LA, Gwinn T, Lucas BR. Dynamic splints do not reduce contracture following distal radial fracture: a randomised controlled trial. *J Physiother*. 2012;58(3):173-80. <http://doi.org/cc9r>.
- Watt CF, Taylor NF, Baskus K. Do Colles' fracture patients benefit from routine referral to physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2000;120(7-8):413-5. <http://doi.org/d4wtm6>.
- Maciel JS, Taylor NF, Mellveen C. A randomised clinical trial of activity-focussed physiotherapy on patients with distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125(8):515-20. <http://doi.org/b8x67q>.
- Kay S, MCMahon M, Stiller K. An advice and exercise program has some benefits over natural recovery after distal radius fracture: a randomised trial. *Aust J Physiother*. 2008;54:253-9. <http://doi.org/cc9s>.
- Wakefield AE, McQueen MM. The role of physiotherapy and clinical predictors of outcome after fracture of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(7):972-6. <http://doi.org/ck2zd9>.
- Krischak GD, Krasteva A, Schneider D, 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;90(4):537-44. <http://doi.org/dwxr38>.
- Lozano-Calderón SA, 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;90(6):1297-304. <http://doi.org/cpvf3b>.
- Brehmer JL, Husband JB. Accelerated rehabilitation compared with a standard protocol after distal radial fractures treated with volar open reduction and internal fixation: a prospective, randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(19):1621-30. <http://doi.org/cc9t>.
- Magnus CR, Arnold CM, Johnston G, Dal-Bello Haas V, Basran J, Krentz JR, et al. Cross-education for improving strength and mobility after distal radius fractures: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(7):1247-55. <http://doi.org/f43xz7>.
- Lazović M, Kocić M, Dimitrijević L, Stanković I, Spalević M, Ćirić T. Pulsed electromagnetic field during cast immobilization in postmenopausal women with Colles' fracture. *Srp Arh Celok Lek*. 2012;140(9-10):619-24. <http://doi.org/cc9v>.
- Cheing GL, Wan JW, Kai Lo S. Ice and pulsed electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures. *J Rehabil Med*. 2005;37(6):372-7. <http://doi.org/dpvjd7>.

28. **Knygsand-Roehoej K, Maribo T.** A randomized clinical controlled study comparing the effect of modified manual edema mobilization treatment with traditional edema technique in patients with a fracture of the distal radius. *J Hand Ther.* 2011;24(83):184-93. <http://doi.org/bwmk2w>.
29. **Challis MJ, Jull GJ, Stanton WR, Welsh MK.** Cyclic pneumatic soft-tissue compression enhances recovery following fracture of the distal radius: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007;53(4):247-52. <http://doi.org/fbfest>.
30. **Kisner C, Colby LA.** Ejercicio terapéutico. *Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.*
31. **Brody LT, Hall CM.** Ejercicio terapéutico recuperación funcional. *Barcelona: Editorial Paidotribo; 2006.*
32. **Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K.** Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg Am.* 2008;33(5):691-700. <http://doi.org/bwvg2m>.
33. **Handoll HH, Elliott J.** Rehabilitation for distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(9):CD003324. <http://doi.org/cc9w>.
34. **Filipova V, Lonžarić D, Jesenšek Papež B.** Efficacy of combined physical and occupational therapy in patients with conservatively treated distal radius fracture: randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr.* 2015;127(Suppl 5):S282-7. <http://doi.org/f74875>.
35. **Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ.** The Mechanisms of Manual Therapy in the Treatment of Musculoskeletal Pain: a comprehensive model. *Man Ther.* 2009;14(5):531-8. <http://doi.org/bfr48v>.
36. **Feehan L, Fraser T.** Early controlled mobilization using dart-throwing motion with a twist for the conservative management of an intra-articular distal radius fracture and scapholunate ligament injury: a case report. *J Hand Ther.* 2016;29(2):191-8. <http://doi.org/cc9x>.
37. **Shah MA, Lopez JK, Escalante AS, Green DP.** Dynamic Splinting of Forearm Rotational Contracture After Distal Radius Fracture. *J Hand Surg.* 2002;27(3):456-63. <http://doi.org/d23h7g>.
38. **Stuby F, Döbele S, Schäffer SD, Mueller S, Ateschrang A, Baumann M, et al.** Early functional postoperative therapy of distal radius fracture with a dynamic orthosis: results of a prospective randomized cross-over comparative study. *Plos One.* 2015;10(3):e0117720. <http://doi.org/cc9z>.
39. **Martínez-Abreu J, Soler-Cárdenas SF, Benet-Rodríguez M, González-Ferrer V, Iglesias-Durruthy M.** Consideraciones acerca los métodos estadísticos y la investigación en salud. *Rev. Med. Electrón.* 2015;37(5):514-22.
40. **Marañón-Cardonne T, León-Robaina R.** La investigación clínica. Un primer acercamiento. *Rev Hum Med.* 2015;15(1):163-84
41. **Koval K, Haidukewych GJ, Service B, Zircibel BJ.** Controversies in the management of distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(9):566-75. <http://doi.org/cc92>.
42. **Valdes K, Naughton N, Michlovitz S.** Therapist supervised clinic-based therapy versus instruction in a home program following distal radius fracture: a systematic review. *J Hand Ther.* 2014;27(3):165-73. <http://doi.org/f6bwjt>.
43. **Smith MV, Calfee RP, Baumgarten KM, Brophy RH, Wright RW.** Upper extremity-specific measures of disability and outcomes in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(3):277-85. <http://doi.org/fxrzk4>.
44. **Schmitt JS, Di Fabio RP.** Reliable change and minimum important difference (MID) proportions facilitated group responsiveness comparisons using individual threshold criteria. *J Clin Epidemiol.* 2004;57(10):1008-18. <http://doi.org/dw48mk>.
45. **Bertinchamp U.** Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss). *EMC - Kinesiterapia - Medicina física.* 2010;31(3):1-10. <http://doi.org/cw26fk>.
46. **Cameron MH.** Agentes físicos en rehabilitación. *Barcelona: Elsevier; 2009.*
47. **Buzzard BM, Pratt RK, Briggs PJ, Siddique MS, Tasker A, Robinson S.** Is Pulsed Shortwave Diathermy Better than Ice Therapy for the Reduction of edema following Calcaneal Fractures? *Physiotherapy.* 2003;89(12):734-42. <http://doi.org/b76fqw>.
48. **Manterola C, Otzen T.** Los sesgos en investigación clínica. *Int. J. Morphol.* 2015;33(3):1156-64. <http://doi.org/cc93>.
49. **Artzberger S, Rodrick J.** Manual edema mobilization: a new concept in subacute hand edema reduction. *IJOT.* 2002;11(2):E37-EE63.
50. **Hente R, Fuchtmeyer B, Schlegel U, Ernstberger A, Perren SM.** The influence of cyclic compression and distraction on the healing of experimental tibial fractures. *J Orthop Res.* 2004;22(4):709-15. <http://doi.org/bmqzh4>.