

# Programa de telerrehabilitación en pacientes con fractura de radio distal: ensayo clínico controlado

*Tele-rehabilitation program in patients with distal radius fracture: a controlled clinical trial*

Roberto C. Pech-Argüelles<sup>1</sup>, Yetlanezi J. Miranda-Ortiz<sup>1</sup>, Hector E. Velázquez-Hernández<sup>1</sup>, Rafael Domínguez-Cordero<sup>1</sup>, Cecilia Ruiz-Pacheco<sup>1</sup>, Juan Figueroa-García<sup>2</sup> y David Rojano-Mejía<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Rehabilitación, Hospital General Regional Lic. Ignacio García Téllez, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Mérida, Yucatán; <sup>2</sup>Hospital General de Zona No. 26, IMSS, Ciudad de México; <sup>3</sup>Coordinación de Investigación en Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Ciudad de México. México

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la efectividad de la telerrehabilitación en comparación con el tratamiento supervisado en la recuperación funcional de los pacientes con fractura de radio distal. **Método:** Se realizó un ensayo clínico aleatorizado que incluyó 91 pacientes con fracturas de radio distal de grados AO23A y AO23B, los cuales se asignaron aleatoriamente a un grupo de rehabilitación supervisado que recibió durante 2 semanas un programa de 10 sesiones de tratamiento o un grupo de telerrehabilitación que mediante la plataforma de Moodle recibió instrucciones para realizar el programa de rehabilitación. Las medidas de resultado (funcionalidad, rango de movimiento activo, fuerza de prensión de la mano, calidad de vida y dolor) se midieron en el momento del ingreso a rehabilitación y a los 1, 3 y 6 meses. **Resultados:** A los 6 meses, ambos grupos de tratamiento demostraron diferencias estadísticamente significativas intragrupo en la funcionalidad, sin diferencias intergrupo. **Conclusiones:** A los 6 meses, ambos programas de rehabilitación aumentan la funcionalidad, el rango de movimiento y la calidad de vida, y disminuyen el dolor, sin diferencias estadísticamente significativas intergrupo.

**Palabras clave:** Fractura de radio distal. Telerrehabilitación. Fisioterapia. Funcionalidad. Calidad de vida.

## Abstract

**Objective:** To determine the effectiveness of tele rehabilitation versus supervised treatment in the functional recovery of patients with distal radius fracture. **Method:** A randomized clinical trial was conducted that included 91 patients with distal radius fractures grades AO23 A and AO23B, which were randomly assigned to a treatment group, the supervised rehabilitation group received for two weeks a program of 10 treatment sessions and the tele rehabilitation group received through the Moodle platform instructions to carry out the rehabilitation program. Outcome measures (functionality, active range of motion, hand grip strength, quality of life and pain) were measured at the time of admission to rehabilitation and at 1, 3 and 6 months. **Results:** In both treatment groups at 6 months, statistically significant intragroup differences in functionality were demonstrated, with no intergroup differences. **Conclusions:** At 6 months, both rehabilitation programs increase functionality, range of motion, quality of life and decrease pain, without statistically significant differences intergroup.

**Keywords:** Distal radius fracture. Tele rehabilitation. Physiotherapy. Functionality. Quality of life.

### \*Correspondencia:

David Rojano-Mejía

E-mail: rojanodavid@gmail.com

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 22-06-2022

Fecha de aceptación: 03-11-2022

DOI: 10.24875/CIRU.22000328

Cir Cir. 2024;92(1):112-119

Contents available at PubMed

[www.cirugiaycirujanos.com](http://www.cirugiaycirujanos.com)

## Introducción

Las fracturas de radio distal se encuentran entre las fracturas más frecuentes en todo el mundo. En los Estados Unidos de América son la segunda fractura más frecuente en el miembro superior, con una incidencia anual estimada de 643,000<sup>1</sup> y representan el 1.5% de las consultas por fracturas de mano y antebrazo en los servicios de urgencias, después de las fracturas de radio y de cúbito<sup>2</sup>. En el Reino Unido, el National Health Service estimó un gasto medio de £ 1375.34 por día y paciente con fijación quirúrgica de fractura de radio distal<sup>3</sup>. En los Estados Unidos de América, el sistema Medicare estimó un costo de más de \$170 millones para el cuidado de estas fracturas<sup>4</sup>. Después de un período variable de inmovilización, estos pacientes generalmente son remitidos a servicios de rehabilitación, lo que aumenta el costo de la atención, siendo estimado el de la fisioterapia hospitalaria en £ 82.03 por día y el de la fisioterapia ambulatoria en £ 40.70<sup>3</sup>.

A pesar de haberse realizado varios estudios, todavía no está claro qué tipo de terapia tiene el impacto más significativo en la recuperación de la función de la muñeca, el rango de movimiento y la fuerza<sup>5</sup>. Actualmente, los estudios muestran que los programas en el hogar son tan efectivos como los programas de rehabilitación supervisados<sup>6,7</sup>; sin embargo, otros estudios indican lo contrario<sup>8-10</sup>.

La pandemia de COVID-19 ha impuesto nuevos paradigmas de atención a la fracturas de radio distal, y ahora se recomienda tratarla como no urgente y conservadora; por lo anterior, es necesario establecer estrategias de rehabilitación para seguir atendiendo a los pacientes sin exponerlos al riesgo de infección. En este sentido, la Confederación Mundial de Fisioterapia ha propuesto la práctica *online* de los servicios de rehabilitación (telemedicina)<sup>11,12</sup>. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de la telerrehabilitación en comparación con la terapia supervisada en la recuperación funcional de los pacientes con fracturas de radio distal.

## Método

Se obtuvo la aprobación para el estudio por parte del Comité Local de Investigación y Ética del Hospital General Regional No.1 (R-2020-3201-153) y todos los pacientes consintieron participar y la publicación de los resultados.

Se realizó un protocolo de ensayo aleatorizado, controlado, de tratamiento paralelo. Mediante el uso de números aleatorios generados por computadora se realizó una asignación oculta (sobres secuenciales y sellados llenados por una persona no relacionada con el estudio), administrado por el coordinador del proyecto después de la aceptación de los pacientes a ingresar al estudio. Debido a la naturaleza de la intervención, tanto los sujetos como los investigadores fueron cegados a la intervención.

El primer grupo recibió un programa de rehabilitación supervisado y se consideró el grupo de control, recibiendo durante 2 semanas un programa de 10 sesiones que incluía aplicación de calor externo, estiramiento, movilización, fortalecimiento y terapia ocupacional enfocada a mejorar las funciones esenciales y fortalecer la musculatura extrínseca e intrínseca de la mano, efectividad en la movilidad de la muñeca y simulación de actividades específicas para la reincorporación al trabajo.

A los miembros del segundo grupo se les instaló la aplicación Moodle en sus teléfonos celulares para acceder al contenido en línea del programa de rehabilitación de fracturas de radio distal, donde recibieron consejos sobre el autocuidado y el tipo de ejercicios a realizar. El programa consistió en hidroterapia, ejercicios de movilidad, fortalecimiento muscular y actividades para mejorar la función de la muñeca y la mano, con objetivos planificados de 4 semanas.

Los participantes en ambos grupos recibieron material escrito de ejercicios, capacitación y consejos sobre cómo regresar al trabajo y las actividades de ocio. Cada paciente hizo un registro semanal de la terapia que realizó, incluyendo el día, el tipo y la hora de desarrollo de sus ejercicios.

Durante el período de noviembre de 2020 a abril de 2021 se incluyeron hombres y mujeres mayores de 15 años con fracturas de radio distal tipo AO23 A y AO23 B, con inmovilización previa durante 6 semanas (con o sin fijación quirúrgica), con indicación del médico ortopedista para llevar a cabo la rehabilitación, y que contaran con teléfono móvil y acceso a internet.

Se excluyeron los pacientes con fracturas de radio distal si presentaban alguno de los siguientes hallazgos radiográficos: inclinación > 12°, inclinación radial > 23° y altura radial > 12 mm. También se excluyeron los pacientes con problemas neurológicos, analfabetismo, presencia de úlceras por presión en el tercio distal del antebrazo o la mano que no cicatrizaron, usuarios de esteroides administrados por vía oral o intravenosa, con artritis u osteoartritis preexistente y concomitante

de la muñeca, o con antecedentes de lesión. Se eliminaron los sujetos con menos del 80% de adherencia al tratamiento.

### **Cálculo del tamaño de la muestra**

Se consideraron 14 puntos de diferencia mínima clínicamente importante en la escala de funcionalidad de miembros superiores (DASH, *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*), una desviación estándar de 20, un nivel de significancia del 5%, una potencia del 80% y una pérdida estimada del 20% para el cálculo del tamaño de la muestra<sup>13</sup>. La fórmula utilizada para el cálculo del tamaño de la muestra fue la de diferencia de medias para dos grupos independientes:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Así, el tamaño de la muestra fue de 44 sujetos por grupo.

### **Procedimientos y equipos**

A cada paciente se le asignó un número de folio, integrando su archivo con datos sociodemográficos, clínicos y funcionales, obtenidos del DASH. Se midió la calidad de vida con la encuesta SF-36. Para la medición del rango de movimiento de la muñeca se utilizó un goniómetro comercial, y para la medición de la fuerza se utilizó el dinamómetro de mano electrónico CAMRY, modelo EH101. Para todos, la media aritmética se calculó después de tres intentos consecutivos, manteniendo la fuerza de agarre máxima durante 4 segundos, con un intervalo de 1 minuto, como se describió anteriormente<sup>14,15</sup>. Para la evaluación del dolor se utilizó la escala visual analógica.

### **Evaluación de resultados**

Todos los participantes fueron evaluados por función, rango de movimiento de la muñeca, fuerza de prensión de la mano, calidad de vida y dolor al inicio y posterior a las 4, 12 y 24 semanas.

En cuanto a la adherencia, todos los pacientes del grupo 1 informaron haber asistido a sus terapias a tiempo en su tarjeta de registro, concluyendo los ciclos de tratamiento. En el grupo 2, la adherencia se estimó entre el 81% y el 90%. Los pacientes tenían que repetir los ejercicios en casa diariamente, monitoreados con llamadas telefónicas, diario de ejercicios y lista de verificación.

### **Análisis estadístico**

Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas, y las variables cuantitativas con medidas de tendencia central y dispersión. Para la comparación de variables cuantitativas entre grupos de tratamiento se utilizó un modelo lineal general univariado (ANCOVA) considerando como variable dependiente la variable de estudio (funcionalidad, calidad de vida, dolor, arcos de movimiento y fuerza de prensión de la mano) y como variable independiente el grupo de estudio. El modelo se ajustó por edad, sexo y tipo de tratamiento.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas para analizar variables dependientes intragrupo al inicio y al final del seguimiento. La significación estadística se estableció como  $p < 0.05$ . Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM-SPSS Software® v21.

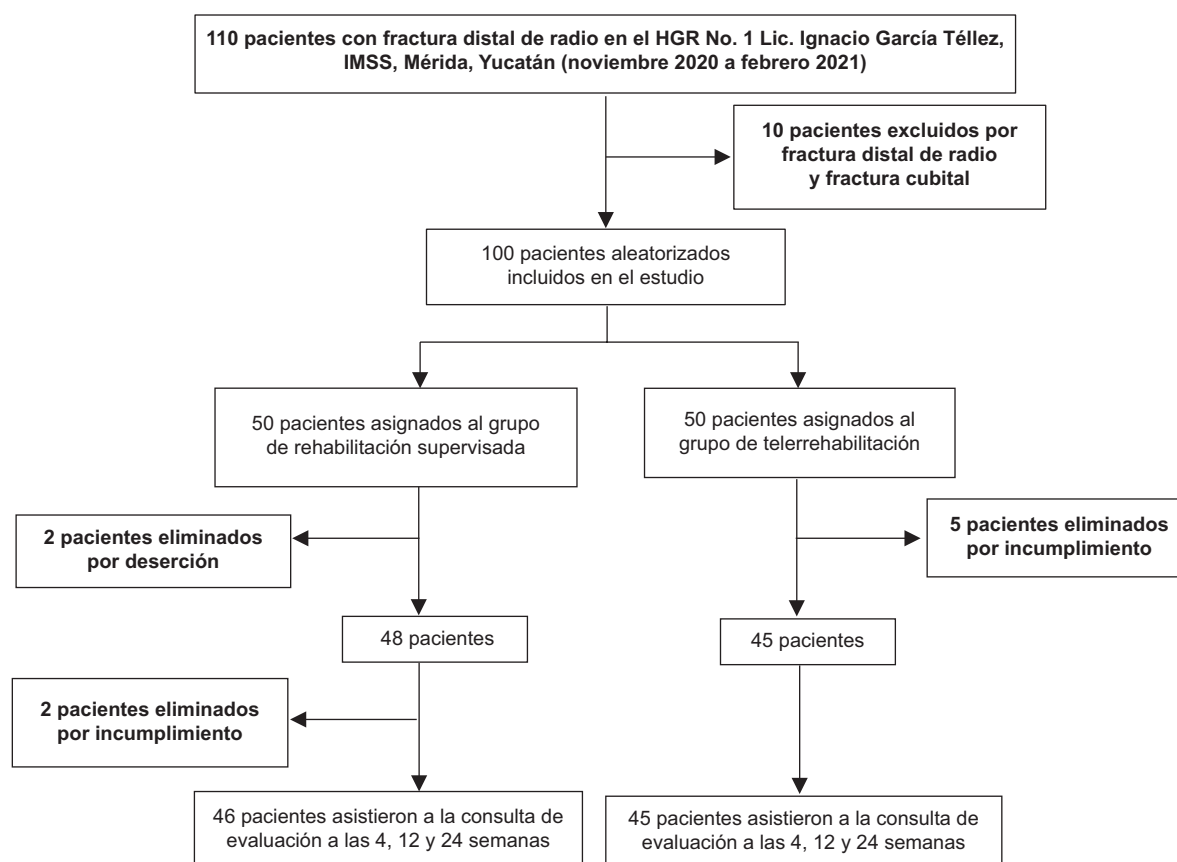
### **Resultados**

Se identificaron 110 pacientes con fracturas de radio distal, de los cuales 10 fueron excluidos del estudio por presentar fractura de radio y cúbito, por lo que se asignaron 50 pacientes a cada grupo. Posteriormente, siete pacientes fueron eliminados por incumplimiento del tratamiento y dos por abandono (cuatro en el grupo control y cinco en el grupo de rehabilitación) (Fig. 1).

La muestra final estuvo constituida por 91 pacientes (46 en el grupo control y 45 en el grupo experimental), de los cuales más del 50% eran mujeres, con una edad media de 45 años. Casi el 100% de las lesiones fueron en el lado derecho y el 65% fueron de baja energía, siendo el mecanismo más frecuente de lesión la extensión forzada. Menos del 50% de las fracturas fueron tratadas quirúrgicamente, con un promedio de 87 días de discapacidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (Tabla 1).

La fractura de tipo AO23 A ocurrió en el 55.5% del grupo supervisado y en el 62.2% del grupo de tele-rehabilitación; el tipo OA23B ocurrió en el 43.5% del grupo supervisado y en el 37.8% del grupo de tele-rehabilitación. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

A las 24 semanas, ambos grupos de tratamiento demostraron diferencias estadísticamente significativas en la funcionalidad, el rango de movimiento de la muñeca, la calidad de vida y la disminución del dolor,



**Figura 1.** Flujograma de selección de los pacientes con fractura distal de radio.

**Tabla 1.** Características generales de la muestra de estudio (n = 91)

	Supervisado (n = 46)	Telerrehabilitación (n = 45)	Total (n = 91)	p
Edad (años cumplidos)*	47.17 ± 13.1	43.69 ± 13.8	45.4 ± 13.5	0.22
Sexo, mujer†	27 (58.7)	25 (55.6)	52 (57.1)	0.46
Lado derecho afectado†	45 (97.8)	43 (95.6)	88 (96.7)	0.49
Lesiones de baja energía†	30 (65.2)	29 (64.4)	59 (64.8)	0.93
Lesión por extensión forzada†	23 (50.0)	23 (51.1)	46 (50.5)	0.90
Lesión por flexión forzada†	10 (21.7)	4 (8.9)	14 (15.4)	0.18
Tratamiento quirúrgico†	21 (45.7)	22 (48.9)	43 (47.3)	
Días de discapacidad*	90.23 ± 28.2	84.33 ± 26.4	87.3 ± 27.3	0.41

\*Datos mostrados como media ± desviación estándar.

†Datos mostrados como n (%).

sin diferencias intergrupales, excepto en la fuerza de prensión de la mano (Tablas 2 y 3).

Al final del estudio, ocho pacientes presentaron dolor residual (cinco en el grupo de terapia supervisada y tres en el de telerrehabilitación), seis pacientes presentaron dificultad para cerrar la mano completamente

(tres en el grupo de terapia supervisada y tres en el de telerrehabilitación).

Un paciente en el grupo de terapia supervisada presentó dislocación del hueso del cúbito después de una caída de su plano de soporte, lo que ameritó un tratamiento conservador. Por otro lado, un paciente del

Tabla 2. Arcos de movilidad activa y fuerza de prensión de la mano por grupo de tratamiento

Variable	Grupo	Tiempo de evaluación									
		Basal		4 semanas		12 semanas		24 semanas		Basal - 24 semanas	
		Media ± DE	p	Media ± DE	p	Media ± DE	p	Media ± DE	p	p intragrupo	
Flexión de la muñeca en el lado afectado (grados)	Supervisado	38.61 ± 16	0.87	50.65 ± 16	0.11	57.48 ± 13	0.57	60.48 ± 11	0.30	< 0.05*	
	Telerrehabilitación	38.71 ± 11.37		53.02 ± 11		56.93 ± 9		59.91 ± 8		< 0.05*	
Extensión de la muñeca en el lado afectado (grados)	Supervisado	18.63 ± 22	0.74	42.26 ± 22	0.27	49.48 ± 18	0.22	53.57 ± 17	0.43	< 0.05*	
	Telerrehabilitación	21.69 ± 19		43.96 ± 17		49.02 ± 16		51.49 ± 15		< 0.05*	
Desviación radial de la muñeca afectada (grados)	Supervisado	9.57 ± 10	0.58	17.13 ± 11	0.90	20.43 ± 10	0.99	21.65 ± 10	0.95	< 0.05*	
	Telerrehabilitación	10.36 ± 9		18.80 ± 10		20.84 ± 8		22.19 ± 8		< 0.05*	
Desviación cubital de la muñeca del lado afectado (grados)	Supervisado	19.13 ± 11	0.70	25.70 ± 10	0.35	29.52 ± 8	0.68	31 ± 7	0.70	< 0.05*	
	Telerrehabilitación	20.62 ± 9		28 ± 9		29.96 ± 7		30.88 ± 7		< 0.05*	
Fuerza de prensión de la mano del lado afectado (kg)	Supervisado	5.22 ± 4	0.0†	9.98 ± 7	0.07*	12.09 ± 7	0.00†	14.33 ± 7	0.00†	< 0.05*	
	Telerrehabilitación	7.08 ± 5		12.46 ± 6		15.33 ± 7		18.19 ± 8		< 0.05*	

\*Diferencia estadísticamente significativa intragrupo (p &lt; 0.05).

†Diferencia estadísticamente significativa intergrupos (p &lt; 0.05).

Tabla 3. Comparación de funcionalidad, calidad de vida y dolor por grupo de tratamiento

	Supervisado Media ± DE	Telerrehabilitación Media ± DE	p intergrupos
DASH			
Basal	66.40 ± 19.29	58.06 ± 21.41	0.23
4 semanas	38.48 ± 25.03	28.70 ± 19.33	0.12
12 semanas	20.57 ± 18.46	13.66 ± 11.68	0.18
24 semanas	9.93 ± 11.34	5.95 ± 6.21	0.32
p intragrupo	0.003*	< 0.001*	
SF-36			
Basal	68.3 (19.0)	69 (14.8)	0.20
4 semanas	75.5 (15.4)	74.8 (13.6)	0.37
12 semanas	77.9 (14.5)	79.8 (11.5)	0.60
24 semanas	81.5 (17.1)	82.7 (10.9)	0.20
p intragrupo	0.001*	< 0.001*	
EVA			
Basal	4.7 ± 2.7	4.8 ± 2.8	0.43
4 semanas	2.6 ± 2.9	2.8 ± 2.7	0.97
12 semanas	1.9 ± 2.6	1.3 ± 1.9	0.13
24 semanas	0.9 ± 1.7	0.7 ± 1.1	0.75
p intragrupo	0.001*	< 0.001*	

\*Diferencia estadísticamente significativa intragrupo (p &lt; 0.05).

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; EVA: escala visual analógica;

SF-36: Cuestionario de Calidad de Vida, versión corta.

## Discusión

En este estudio, a las 24 semanas los grupos de tratamiento demostraron diferencias estadísticamente significativas en la funcionalidad, el rango de movimiento de la muñeca, la calidad de vida y la disminución del dolor, sin diferencias intergrupales; solo se encontró una diferencia intergrupar en la fuerza de presión de la mano, con mejores resultados en el grupo de telerrehabilitación a partir de las 12 semanas.

La edad media de los sujetos en este estudio fue de 45 años, como la descrita por Egund et al.<sup>16</sup> en población sueca y por Handoll y Elliott<sup>10</sup> en el Reino Unido. El 57% de los pacientes eran mujeres, similar a lo encontrado por Handoll y Elliott<sup>10</sup> en el Reino Unido y por Azad et al.<sup>17</sup> en el sur de California, aunque inferior que lo descrito por Rundgren et al.<sup>18</sup> en Suecia. El mecanismo de lesión más frecuente fue de baja energía (65%), con la mano en extensión, lo que concuerda con los hallazgos de MacIntyre y de Sander et al.<sup>19</sup> (73.1%), quienes demostraron que la lesión más frecuente en los adultos es el resultado de un traumatismo de baja energía debido a una caída desde su altura.

El tipo de fractura más frecuente fue la AO23A, igual que en el estudio de Sander et al.<sup>19</sup>, quienes reportaron una prevalencia del 43.3%, con presentación del subtipo A2 en el 39.6% en pacientes menores de 65 años.

grupo de telerrehabilitación presentó hipoestesia en la zona del nervio radial de la mano afectada, lo que fue corroborado por electroneuromiografía, que reveló neuropatía sensorial axonal del nervio radial. No se encontraron casos de consolidación viciosa, pseudoartrosis, rotura de tendones ni infección de tejidos blandos.



El 52% de los pacientes en este estudio recibieron tratamiento conservador, similar a lo reportado por Azad et al.<sup>17</sup> en su estudio. Para los arcos de movilidad se realizaron análisis intragrupales e intergrupales comparando la funcionalidad al inicio y al final, encontrando diferencias estadísticamente significativas para todas las variables en la comparación intragrupal, mientras que no se encontraron diferencias en la comparación intergrupala, a excepción de en la fuerza de prensión de la mano. Estos resultados son similares a los del estudio de Wakefield y McQueen<sup>20</sup>, que encontraron una mejora significativa en el rango de movilidad articular para la flexión y la extensión a los 6 meses de seguimiento. También se observó un aumento estadísticamente significativo en la fuerza de prensión de la mano en ambos grupos a las 12 y 24 semanas, con una ganancia absoluta de 9 kg en el grupo de terapia supervisada y de 11 kg en el grupo de telerrehabilitación, siendo esta diferencia estadísticamente significativa; sin embargo, esta diferencia no es válida ya que desde el inicio del estudio estas variables no fueron homogéneas. Con relación a la diferencia de la fuerza entre el inicio y el final en ambos grupos, esto es similar a lo reportado por Challis et al.<sup>21</sup>, que encontraron un aumento de 9.3 kg en un grupo de pacientes que recibieron fisioterapia cara a cara durante 10 semanas, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Diferentes estudios previos sugieren que los programas en el hogar son más efectivos que los programas supervisados para aumentar la recuperación funcional<sup>6,7,20,22-24</sup>. Sin embargo, otros autores no han encontrado diferencias entre los pacientes que realizaron ejercicios en casa y los que recibieron atención posterior profesional por parte de terapeutas<sup>8,9</sup>. En nuestro estudio, el grupo de fisioterapia supervisada recibió un promedio de 10 sesiones, lo que no fue un factor que afectara los resultados, ya que en varios estudios que compararon la efectividad de la fisioterapia supervisada frente a los ejercicios en el hogar la diferencia en el número de sesiones entre las dos varió de 3 a 12 sesiones, mostrando una efectividad similar<sup>7,9,20,25,26</sup>.

La mejora en la funcionalidad fue ligeramente superior en el grupo del programa de casa, pero esta diferencia no alcanzó la significancia estadística. De acuerdo con un estudio, el factor más crítico en la recuperación de la funcionalidad de la mano es la adherencia al tratamiento<sup>27</sup>. Derivado de lo anterior, consideramos que se debe alentar al paciente con fractura de radio distal a asumir la responsabilidad de

la adherencia al tratamiento para promover la recuperación funcional. En los estudios en que se observa una mayor funcionalidad en los programas de casa los investigadores infieren que en los programas supervisados los terapeutas pueden ser demasiado cautelosos al tratar a estos pacientes, lo que puede limitar a los pacientes a realizar ejercicios más allá del punto en que se vuelven dolorosos, lo que resulta en una recuperación más lenta<sup>28</sup>.

La terapia supervisada debe reservarse para pacientes con fijación deficiente o subóptima, y para pacientes con complicaciones después de la fijación con una placa de bloqueo volar, incluido el síndrome de dolor regional complejo y el síndrome del túnel carpiano<sup>24</sup>.

En cuanto a la calidad de vida, como se esperaba, ambos grupos tuvieron mayor función y calidad de vida, sin diferencias intergrupales, como se ha reportado en estudios previos<sup>20,23</sup>.

Las complicaciones subagudas fueron principalmente síntomas mecánicos, coincidiendo con la descripción realizada por Azad et al.<sup>17</sup>, quienes reportaron una prevalencia del 2.06% de este tipo de complicaciones en su población, entre las cuales destacan el dolor residual y el cierre de mano incompleto atribuido a la rigidez de los dedos en un porcentaje inferior al 16% descrito por Moore y Leonardi-Bee<sup>29</sup>. Las causas más frecuentes de estas complicaciones son inmovilización inadecuada con el yeso, edema, dolor intratable, falta de cooperación del paciente, falta de comprensión para realizar los ejercicios o falta de motivación<sup>30</sup>; esto puede persistir hasta 1 año después de la fractura de radio distal<sup>31</sup>. Sin embargo, el seguimiento a largo plazo en busca de complicaciones tardías no formó parte de los objetivos de este estudio.

Se estima que los pacientes con fracturas de radio distal generalmente alcanzan una fuerza, un rango de movimiento y una funcionalidad óptima dentro de los 3-6 meses posteriores, independientemente de si el tratamiento fue conservador o quirúrgico<sup>29</sup>. Un estudio prospectivo en mujeres mayores de 50 años con fracturas de radio distal mostró que, en un seguimiento de 7 años, el 15% de ellas tenían más probabilidades de tener un deterioro funcional significativo atribuido al estado del sistema musculoesquelético (incluida la pérdida ósea), el índice de masa corporal, el estado de salud general y la comorbilidad asociada<sup>32</sup>.

El manejo de las afecciones musculoesqueléticas mediante telerrehabilitación en tiempo real logra efectivamente una mejora significativa en la función física

y el dolor<sup>33</sup>, por lo que debe considerarse una opción viable debido a su bajo costo y al compromiso adecuado del paciente para realizar y completar su rutina.

La mayoría de los pacientes informaron sentirse cómodos con la plataforma. En sus palabras, es fácil acceder, encontrar y comprender las instrucciones de la terapia de rehabilitación, con indicaciones claras y una visualización simple de los videos. Este estudio no analizó este aspecto, pero sería interesante hacerlo en estudios futuros.

### ***Limitaciones del estudio***

Los principales problemas reportados por nuestros pacientes fueron aspectos técnicos, como el acceso a una conexión a internet y una señal inestable en comunidades remotas o de difícil acceso, así como personas con recursos financieros limitados para contratar internet por largos períodos. Los adultos mayores que tenían miedo debido a las malas habilidades tecnológicas superaron la barrera al tener cuidadores o familiares cercanos que usaban un teléfono celular con acceso a internet. Otra limitación fue la diferencia entre la funcionalidad al inicio del estudio entre ambos grupos, lo que limitó la comparación de la efectividad al final del seguimiento.

### ***Fortalezas encontradas***

Consideramos que las principales fortalezas del estudio son su diseño metodológico, el seguimiento completo de los pacientes y el tamaño de la muestra.

### ***Implicaciones para la práctica clínica***

Derivado de estos resultados, consideramos que la rehabilitación a distancia a través de plataformas digitales es una opción eficaz para mejorar la funcionalidad a corto y largo plazo en pacientes con fracturas de radio distal no complicadas, y también consideramos que se debe poner énfasis en la educación de los pacientes para garantizar que asuman su responsabilidad y mejoren su adherencia al tratamiento, y con ello su funcionalidad.

### ***Conclusiones***

El programa de telerrehabilitación en pacientes con fracturas de radio distal no complicadas incrementó de manera similar a la rehabilitación supervisada la

funcionalidad, la calidad de vida, el dolor y los arcos de movimiento. Por lo tanto, la telerrehabilitación en estos pacientes se considera una alternativa para mejorar la funcionalidad y la calidad de vida, con las ventajas de que evita que el paciente se desplace hasta la unidad de rehabilitación, disminuye los costos y evita la saturación de los servicios de rehabilitación.

### ***Agradecimientos***

Los autores agradecen a todos los pacientes que participaron e hicieron posible este estudio.

### ***Financiamiento***

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

### ***Conflicto de intereses***

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### ***Responsabilidades éticas***

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

### ***Bibliografía***

1. Mauck BM, Swigler CW. Evidence-based review of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am.* 2018;49:211-22.
2. Chung KC, Spilson S V. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26:908-15.
3. Tubeuf S, Yu G, Achten J, Parsons N, Rangan A, Lamb S, et al. Cost-effectiveness of treatment with percutaneous Kirschner wires versus volar locking plate for adult patients with a dorsally displaced fracture of the distal radius: analysis from the DRAFFT trial. *Bone Joint J.* 2015;97:1082-9.
4. Shauver M, Yin H, Banerjee M, Chung K. Current and future national costs to medicare for the treatment of distal radius fracture in the elderly. *J Hand Surg Am.* 2011;36:1282-7.
5. Wong JYP. Time off work in hand injury patients. *J Hand Surg Am.* 2008;33:718-25.
6. Krishnak 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;90:537-44.

7. Maciel JS, Taylor NF, McIlveen C. A randomised clinical trial of activity-focussed physiotherapy on patients with distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125:515-20.
8. Oskarsson GV, Hjal A, Aaser P. Physiotherapy: an overestimated factor in after-treatment of fractures in the distal radius? *Arch Orthop Trauma Surg.* 1997;116:373-5.
9. Watt CF, Taylor NF, Baskus K. Do Colles' fracture patients benefit from routine referral to physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120:413-5.
10. Handoll HHG, Elliott J. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(9):CD003324.
11. Tenforde AS, Iaccarino MA, Borgstrom H, Hefner JE, Silver J, Ahmed M, et al. Telemedicine during COVID-19 for outpatient sports and musculoskeletal medicine physicians. *PM R.* 2020;12:926-32.
12. Turola A, Rossetini G, Viceconti A, Palese A, Geri T. Musculoskeletal Physical therapy during the COVID-19 pandemic: is telerehabilitation the answer? *Phys Ther.* 2020;8:1260-4.
13. Franchignoni F, Vercelli S, Giordano A, Sartorio F, Bravini E, Ferriero G. Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH). *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44:30-9.
14. Escalona P, Naranjo J, Lagos V, Solís F. Parámetros de normalidad en fuerzas de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad. *Rev Chil Pediatr.* 2009;5:435-43.
15. Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am.* 2008;33:558-65.
16. Egund L, Önnby K, McGuigan F, Åkesson K. Disability and pain are the best predictors of sick leave after a distal radius fracture in men. *J Occup Rehabil.* 2020;30:656-64.
17. Azad A, Kang HP, Alluri RK, Vakhshori V, Kay HF, Ghiassi A. Epidemiological and treatment trends of distal radius fractures across multiple age groups. *J Wrist Surg.* 2019;8:305-11.
18. Rundgren J, Bojan A, Mellstrand Navarro C, Enocson A. Epidemiology, classification, treatment and mortality of distal radius fractures in adults: an observational study of 23,394 fractures from the national Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:88.
19. Sander AL, Leiblein M, Sommer K, Marzi I, Schneidmüller D, Frank J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures: current concept based on fracture severity and not on age. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020;46:585-90.
20. Wakefield AE, McQueen MM. The role of physiotherapy and clinical predictors of outcome after fracture of the distal radius. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 2000;82:972-6.
21. 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;53:247-52.
22. Kay S, Haensel N, Stiller S. The effect of passive mobilisation following fractures involving the distal radius: a randomised study. *Aust J Physiother.* 2000;46:93-101.
23. Lara TR, Kagan RP, Hiratzka SL, Thompson AR, Nazir OF, Mirarchi AJ. Traditional versus digital media-based hand therapy after distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2022;47:291.e1-8.
24. Andrade-Silva FB, Rocha JP, Carvalho A, Kojima KE, Silva JS. Influence of postoperative immobilization on pain control of patients with distal radius fracture treated with volar locked plating: a prospective, randomized clinical trial. *Injury.* 2019;50:386-91.
25. Pasila M, Sundholm A. Mobilization of stiff hands after 104 colles'fractures: a comparison between the value of the move-lat and its base cream. *Rheumatology.* 1980;19:170-2.
26. Bache S, Ankorn L, Hiller L, Gaffey A. Two different approaches to the physiotherapeutic management of patients with distal radial fractures. *Physiotherapy.* 2000;86:383.
27. Lyngcoln A, Taylor N, Pizzari T, Baskus K. The relationship between adherence to hand therapy and short-term outcome after distal radius fracture. *J Hand Ther.* 2005;18:2-8.
28. Souer JS, Buijze G, Ring D. A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with independent exercises after volar plate fixation of a fracture of the distal part of the radius. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2011;93:1761-6.
29. Moore CM, Leonardi-Bee J. The prevalence of pain and disability one year post fracture of the distal radius in a UK population: a cross sectional survey. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:129.
30. González E. Complicaciones de fracturas de radio distal. *Ortho-Tips.* 2011;1:39-53.
31. MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. *J Hand Ther.* 2016;29:136-45.
32. Edwards BJ, Song J, Dunlop DD, Fink HA, Cauley JA. Functional decline after incident wrist fractures - Study of osteoporotic fractures: prospective cohort study. *BMJ.* 2010;341:189.
33. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time tele-rehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31:625-38.