

# LA TELEREHABILITACIÓN ES EFICAZ PARA RECUPERAR LA FUNCIONALIDAD Y AUMENTAR EL ÍNDICE DE MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA EN SUPERVIVIENTES DE COVID-19

JORGE CANCINO-LÓPEZ PE, PHD<sup>1</sup>, PATRICIO ZARRICUETA VERGARA PE, MSC<sup>2</sup>, BÁRBARA LEYTON DINAMARCA BS, MSC<sup>3</sup>, PEDRO FIGUEROA CONTRERAS PT<sup>2</sup>, LUIS MIÑO CÁRCAMO PT<sup>2</sup>, NICOLÁS CARTAGENA IBARRA PE<sup>3</sup>, JOHANA SOTO-SÁNCHEZ PE, PHD<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile

<sup>2</sup>CORPORACIÓN DEPORTIVA DE FLORIDA, CHILE

<sup>3</sup>INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (INTA), UNIVERSIDAD DE CHILE, SANTIAGO, CHILE

<sup>4</sup>DEPARTAMENTO DE ACTIVIDAD FÍSICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE, LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE. UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA, VALPARAÍSO, CHILE

## ABSTRACTO

**Objetivo:** El propósito de este estudio fue evaluar los efectos de un programa de telerehabilitación para sobrevivientes de COVID-19 en su funcionalidad, capacidad aeróbica, fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo y el índice de masa muscular esquelética. **Métodos:** Cincuenta pacientes (22 M); edad  $54,1 \pm 15,4$  años que contrajeron COVID-19 durante 2020 completaron un programa de telerehabilitación de 24 sesiones. Se midieron: índice de Barthel, prueba de pasos de dos minutos (2MST), flexión de codo en una repetición máxima (1RM), batería corta de rendimiento físico (SPPB), fuerza de prensión manual, levantarse de una silla durante 30 segundos, índice de masa muscular esquelética (IMS), porcentaje de grasa corporal, pulso en reposo, presión arterial y oximetría de pulso. **Resultados:** Se observó un aumento significativo en el índice de Barthel ( $p \leq 0,0001$ ), 2MST ( $p \leq 0,0001$ ), 1RM de flexión de codo ( $p \leq 0,0001$ ), SPPB ( $p \leq 0,0001$ ), fuerza de agarre manual ( $p \leq 0,0001$ ), permanencia de pie en silla durante 30 segundos ( $p \leq 0,0001$ ) y SMI ( $p \leq 0,0001$ ). **Conclusión:** Un programa de telerehabilitación de 24 sesiones en el hogar promovió la recuperación de la independencia física y aumentos en el índice de masa muscular esquelética y la aptitud física.

**Palabras clave:** Índice de Barthel, COVID-19, Fuerza de prensión manual, Masa muscular esquelética, Fisioterapia, Telerehabilitación

Uno de los desafíos que enfrentan las personas que se infectan con el virus SARS-CoV-2, desarrollan síntomas graves y sobreviven, es la restauración de su capacidad funcional disminuida (Rooney et al., 2020). Se ha reportado que más del 40% de los pacientes sobrevivientes de COVID-19 empeoran su calidad de vida con la persistencia de los síntomas durante más de 60 días (Carfi et al., 2020). El tiempo pasado en cama como resultado de la hospitalización, junto con los medicamentos y las condiciones nutricionales relacionadas con la sedación patente, causará una reducción significativa en el peso corporal, afectando principalmente la masa muscular esquelética e influyendo en el desarrollo de la fuerza muscular (Di Filippo et al., 2021; Wischmeyer et al., 2017). La reducción en la independencia física evaluada según el índice de Barthel para los sobrevivientes de COVID-19 es de alrededor del 70% (Belli et al., 2020). Los sobrevivientes de la enfermedad que son más jóvenes y han estado hospitalizados por períodos prolongados a menudo ven afectada su independencia física; esto afecta directamente su reincorporación a las actividades cotidianas y laborales, y disminuye su calidad de vida (Jacobs et al., 2020). Además, algunos sobrevivientes de cuidados intensivos pueden verse afectados por el síndrome pos-cuidados intensivos, con limitaciones cognitivas y físicas persistentes.

Debido a la necesidad de distanciamiento social durante la pandemia, las telecomunicaciones han demostrado ser valiosas para facilitar el trabajo, la vida y la atención médica. Simultáneamente, la telerehabilitación ha permitido brindar atención al paciente con audio y video en vivo, optimizando así el acceso remoto y la atención segura (Prvu Bettger y Resnik, 2020; Werneke et al., 2021).

El propósito de este estudio fue documentar los resultados de un programa de telerehabilitación para sobrevivientes de COVID-19, específicamente: funcionalidad, capacidad aeróbica, fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo, índice de masa muscular esquelética y variables cardiovasculares y respiratorias.

## MÉTODOS

### DISEÑO

Este estudio fue observacional y se llevó a cabo entre septiembre de 2020 y febrero de 2021. Los pacientes recibieron tratamiento individual durante un total de 24 sesiones de telerehabilitación, cada una con una duración de 50 a 60 minutos. Los datos se recopilaron de las historias clínicas. Cuatro fisioterapeutas realizaron las sesiones a distancia mediante videollamada. Cada sesión brindó atención clínica personalizada a los pacientes. El fisioterapeuta mantuvo contacto visual constante y corrigió los ejercicios para asegurar su correcta ejecución. En la evaluación inicial, los participantes recibieron un kit de entrenamiento compuesto por dos mancuernas de 2 kg cada una; un step de ejercicio; una banda elástica azul cerrada; una banda elástica azul abierta; y un balón de fisioterapia de 65 cm de diámetro. Las evaluaciones se realizaron en las sesiones 1, 12 y 24.

### PARTICIPANTES

Cincuenta pacientes (22 hombres, 28 mujeres), edad  $54,1 \pm 15,4$  (rango: 24-86), IMC  $29,9 \pm 4,96$  kg/m<sup>2</sup> (rango: 18,9-44,3) que enfermaron de COVID-19 durante 2020 fueron ingresados en un programa de telerehabilitación de fisioterapia. Los criterios de inclusión del programa de telerehabilitación fueron tres o más de los siguientes: índice de Barthel  $\geq 60$  puntos, o valor de disnea en reposo  $\leq 2$  (escala de 0 a 10), puntuación en la Batería Corta de Rendimiento Físico (SPPB)  $\geq 10$ , o fuerza de mano con el test de Handgrip  $\leq 60$  kg en hombres y  $\leq 40$  kg en mujeres, o medición indirecta de la fuerza dinámica máxima de los flexores del codo con un valor  $\leq 12$  kg en hombres y  $\leq 10$  kg en mujeres, o prueba de capacidad aeróbica con el test de pasos de 2 minutos (TS2M) en hombres  $\leq 100$  repeticiones y en mujeres  $\leq 90$  repeticiones, o fuerza del tren inferior con el test de levantarse de la silla 30-S, donde un valor  $\leq 25$  repeticiones en hombres y  $\leq 20$  en mujeres. Los criterios de exclusión del programa de telerehabilitación fueron: discapacidad cognitiva e intelectual, discapacidad motora previa y/o ser mujer en periodo de gestación.

### ASPECTOS ÉTICOS

Los participantes firmaron un consentimiento informado al aceptar participar en el estudio. La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Finis Terrae N° 05-12-2021.

### INTERVENCIÓN

La intervención consistió en 24 sesiones con el paciente en su domicilio, 2-3 veces por semana, con una duración de 50-60 minutos. Cuatro terapeutas, especialistas en fisiología clínica del ejercicio y rehabilitación, se comunicaron por videoconferencia desde el centro de salud a los domicilios de los participantes.

La estructura de la sesión fue: 10 minutos de calentamiento, 25 minutos de entrenamiento de resistencia, 10 minutos de entrenamiento aeróbico y 5 minutos de enfriamiento. Los participantes recibieron un kit de entrenamiento durante la evaluación inicial. La intensidad de la sesión se controló con la escala de percepción del esfuerzo de Borg (Borg, 1982) y se mantuvo en un valor de 12 a 13 (algo difícil). Se realizó una evaluación a mitad del estudio en la sesión 12. El programa se consideró completo cuando cada sujeto completó 24 sesiones.

### MEDIDAS DE RESULTADOS

#### FUNCIONALIDAD

Los pacientes respondieron el índice de Barthel de Actividades de la Vida Diaria, que determina el nivel de dependencia para realizar 10 actividades de la vida diaria (Cid-Ruzafa & Damian-Moreno, 1997).

## EVALUACIÓN DE LA APTITUD FÍSICA

Se aplicó la Batería Corta de Rendimiento Físico (SPPB) (Rodríguez-Mañas et al., 2014). La SPPB consta de tres subpruebas: pruebas de equilibrio, prueba de velocidad de marcha y prueba de levantarse de una silla. Valores inferiores a 10 indican fragilidad y alto riesgo de caídas.

## CAPACIDAD DE EJERCICIO AERÓBICO

La capacidad de ejercicio aeróbico se evaluó mediante la prueba de paso de 2 minutos, que corresponde al mayor número de gestos motores de la marcha en el mismo lugar, en 2 minutos. Se contabiliza cuando la pierna derecha alcanza la altura predefinida (Rikli y Jones, 2013).

## FUERZA DE LA MANO

La fuerza de la mano se midió con la prueba de agarre manual (Fess, 1992). El participante, sentado, tomó el dinamómetro (Baseline Lite Tm 12-0241, EE. UU.) con la mano dominante, flexionando el codo a 90° y presionando al máximo. El equipo se ajustó para permitir un agarre cómodo. Se registró el mejor de dos intentos.

## FUERZA DEL MÚSCULO FLEXOR DEL CODO

La fuerza del músculo flexor del codo se midió mediante el número máximo de repeticiones en flexión y extensión de ambos codos simultáneamente con mancuernas de 2 o 5 kg, según la tolerancia. Posteriormente, se aplicó la ecuación de Epley de una repetición máxima (1RM) y se calculó 1RM en kg (Reynolds et al., 2006).

## FUERZA DE LA PARTE INFERIOR DEL CUERPO

La fuerza del tren inferior se midió mediante la prueba de levantarse de una silla durante 30 s (30 s CST). Se registró el número máximo de ejecuciones exitosas en treinta segundos (Jones et al., 1999).

## VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS, CARDIOVASCULARES Y RESPIRATORIAS

El peso corporal, el porcentaje de grasa y la masa muscular esquelética se midieron mediante impedancia bioeléctrica segmentaria, multifrecuencial y multipolar (Tanita BC-1500 plus, Japón). Posteriormente, el IMS se calculó dividiendo la suma de la masa muscular apendicular por el cuadrado de la altura. La circunferencia de la cintura se midió en el punto más estrecho detectado visualmente (Norton y Olds, 1995). La presión arterial se midió en el brazo izquierdo en posición sentada con un dispositivo digital (Nissei DS-11, Japón). La saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca se midieron con un oxímetro digital (Oxywatch MD300C11, China), y la percepción de disnea en reposo se consultó con la escala de Borg modificada (Kendrick et al., 2000).

## ANÁLISIS DE DATOS

Se realizaron estadísticas descriptivas a través de la mediana, percentil 25-75 debido a que las variables no tuvieron una distribución normal; esto se confirmó mediante la prueba de Shapiro Wilk. Para comparar los resultados entre el inicio de la intervención con 12 sesiones y el inicio de la intervención con 24 sesiones, se realizó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas y el tamaño del efecto se determinó mediante el cálculo de la prueba no paramétrica Delta de Cliff ( $\delta$ ). Los valores umbral del Delta de Cliff para efecto pequeño, moderado y grande fueron 0,2, 0,5, 0,8 respectivamente. Además, para el análisis de la variable disnea, se evaluó la prueba de simetría al inicio del programa y a las 24 sesiones (los cambios se expresan como un porcentaje). Una diferencia significativa se consideró un valor  $p \leq 0,05$ . Todos los análisis se realizaron con el software estadístico STATA 16.

## RESULTADOS

### FUNCIONALIDAD Y APTITUD FÍSICA

Se observaron cambios positivos que indicaron que con solo 12 sesiones ( $\delta=0,794$ ) se recuperó la independencia en todos los supervivientes de COVID-19, y se mantuvo en la sesión 24 ( $\delta=0,849$ ). En cuanto a la condición física, se observaron cambios positivos en SPPB a las 12 y 24 sesiones ( $\delta=0,646$  y  $\delta=0,795$  respectivamente). En cuanto al 2MST, se observó un aumento en el número de repeticiones tanto en la sesión 12 ( $\delta=0,875$ ) como en la sesión 24 ( $\delta=0,875$ ). Se observaron aumentos en la fuerza absoluta de agarre manual a las 12 ( $\delta=0,743$ ) y 24 sesiones ( $\delta=0,798$ ). La flexión de codo con mancuernas en 1RM también aumentó a las 12 sesiones ( $\delta=0,793$ ) y 24 sesiones ( $\delta=0,818$ ). Respecto a la fuerza muscular del tren inferior, hubo un aumento en el número de repeticiones en el CST de 30 s a las 12 ( $\delta=0,833$ ) y 24 sesiones ( $\delta=0,818$ ), (Tabla 1).

### VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS, CARDIOVASCULARES Y RESPIRATORIAS

La Tabla 2 muestra cómo los pacientes supervivientes de COVID-19 mantuvieron o modificaron las variables antropométricas y de composición corporal. Con respecto al peso corporal, se observaron cambios positivos a las 12 ( $\delta=0,466$ ) y 24 sesiones ( $\delta=0,625$ ) y para el IMC se observó una mejoría tanto a las 12 sesiones ( $\delta=0,474$ ) como a las 24 sesiones ( $\delta=0,630$ ). Tanto para la circunferencia de la cintura como para el índice cintura/talla no se observaron cambios después de 24 sesiones. Se observó un aumento de la masa muscular tanto en la sesión 12 ( $\delta=0,555$ ) como en la sesión 24 ( $\delta=0,761$ ). Finalmente, el IMS mostró un aumento en la sesión 24 ( $\delta=0,697$ ).

Respecto a las variables cardiovasculares (Tabla 3), se observó un aumento progresivo de la frecuencia cardíaca en la sesión 24 ( $\delta = 0,549$ ) al finalizar el trabajo físico. Respecto a la presión arterial sistólica al inicio de cada sesión, se observó una disminución a medida que avanzaba el programa [12 sesiones ( $\delta = 0,409$ ) y 24 sesiones ( $\delta = 0,425$ )]. Para el doble producto, se observó una disminución progresiva en las sesiones 12 ( $\delta = 0,456$ ) y 24 ( $\delta = 0,330$ ). Por el contrario, el doble producto en la sesión 24 posterior aumentó con respecto a los valores basales ( $\delta = 0,596$ ).

## DISCUSIÓN

Este programa de telerehabilitación en sobrevivientes de COVID-19 mostró mejoras significativas en algunos de los parámetros evaluados. El IMS se considera un indicador de fragilidad en la población mayor de 50 años (Kim et al., 2018). Debido a las consecuencias de la COVID-19, es previsible una reducción de este indicador, lo que aumenta el riesgo de fragilidad en la población (Hasegawa et al., 2021). Los resultados de nuestro estudio mostraron un aumento significativo del IMS a las 24 sesiones. Cabe destacar que el IMS se ha relacionado con la capacidad cardiorrespiratoria y la prevalencia de enfermedad coronaria en personas mayores (He et al., 2020).

Al inicio del programa de telerehabilitación, la mediana del índice de Barthel era de 95 (rango: 85-95). Sin embargo, al finalizar las 12 sesiones, todos los evaluados presentaban un índice de 100, considerado totalmente independiente para las actividades de la vida diaria. Este índice, utilizado inicialmente en la población de edad avanzada, se ha aplicado ahora a pacientes supervivientes de COVID-19 que participan en rehabilitación tanto hospitalaria como a distancia (Sakai et al., 2020). Además, el nivel de disnea en reposo registrado durante las sesiones de evaluación se redujo significativamente a las 24 sesiones.

La SPPB se ha utilizado ampliamente para determinar el estado funcional y el rendimiento físico, principalmente en la población de edad avanzada. Sin embargo, debido a las estancias prolongadas de los pacientes en unidades de cuidados intensivos, su aplicación en pacientes con secuelas de COVID-19 ha aumentado (Paneroni et al., 2021). Nuestros pacientes presentaron un aumento significativo a las 12 y 24 sesiones, alcanzando en todas ellas el valor máximo de la prueba.

Por otro lado, la 2MST ha demostrado ser una alternativa para evaluar la capacidad aeróbica en la población adulta mayor (Bohannon y Crouch, 2019). Nuestros resultados han mostrado cambios significativos, indicando que una mejor capacidad aeróbica se relaciona con un mejor rendimiento en las actividades de la vida diaria (Driehuis et al., 2018). Hasta el momento, no se han reportado resultados de esta prueba en sobrevivientes de COVID-19, por lo que nuestros resultados serán útiles para futuras investigaciones.

La fuerza de la mano se ha asociado con la fragilidad y un mayor riesgo de mortalidad. Se ha sugerido que la fuerza de la mano podría proporcionar información relevante para el seguimiento de pacientes con COVID-19 e indicar la necesidad de una vigilancia más estrecha de quienes presentan baja fuerza de agarre (Cheval et al., 2021; Ekiz et al., 2020). En nuestro estudio, observamos un aumento significativo de la fuerza de la mano.

La fuerza de la extremidad superior se relaciona con la independencia física. Un mayor nivel de fuerza en los flexores del codo se ha relacionado con una mejora en la calidad de vida de los pacientes que se recuperan de un ictus (Lieshout et al., 2020). Nuestro estudio mostró un aumento en 1RM para los flexores del codo. Este aumento inicial podría reflejar los bajos niveles de fuerza en los flexores del codo en estos pacientes tras padecer COVID-19. Se ha reportado que algunos pacientes que han estado en pronación durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos pueden presentar alteraciones en el plexo braquial como resultado de la presión pectoral sostenida en esta posición, lo que se manifiesta como debilidad en los músculos flexores del codo (Le et al., 2020).

Levantarse y sentarse de una silla es una de las actividades diarias que representa la independencia física (Bohannon et al., 2010). Se ha reportado un aumento de  $\geq 2$  repeticiones como una diferencia mínima clínicamente importante en pacientes con problemas pulmonares (Zanini et al., 2019). En nuestro estudio, se realizaron 3 y 7 repeticiones más (mediana) en 12 y 24 sesiones, respectivamente. Un aumento en el rendimiento en las pruebas de bipedestación y sedestación se ha relacionado con un aumento en la velocidad de la marcha en mujeres adultas mayores (Yanagawa et al., 2016). Además, un mayor rendimiento en la prueba de marcha de 30 s (CST) se ha asociado con una mayor fuerza manual y una mayor capacidad de resistencia, medidas mediante la prueba de marcha de 6 minutos en adultos  $\geq 50$  años (Yee et al., 2021).

Se han reportado alteraciones en los parámetros cardiovasculares y respiratorios en reposo en sobrevivientes de COVID-19. En nuestro estudio, observamos una reducción de la frecuencia cardíaca en reposo a las 12 sesiones, sin disminución después de 24, lo que indica una posible estabilización de la variable tras 12 sesiones. La presión arterial sistólica y diastólica, así como el doble producto, se redujeron significativamente a las 24 sesiones, lo que puede asociarse con una reducción del estrés cardíaco en reposo (Schutte et al., 2013). Por otro lado, el registro de la oximetría de pulso es importante para los pacientes con la enfermedad debido a la existencia de casos en los que una disminución de la saturación de oxígeno no se acompaña de disnea, lo que se ha denominado «hipoxemia silenciosa» (Zubieta-Calleja y Zubieta-DeUrioste, 2020). En nuestro estudio, no se observaron cambios en la oximetría de pulso durante el reposo. Por el contrario, el valor de oximetría de pulso posterior a la sesión experimentó un aumento significativo desde la evaluación inicial hasta la sesión número 24, lo que indica una disminución en el número de pacientes que experimentaron una disminución de la saturación durante la sesión. Esto es relevante, ya que se ha descrito en pacientes con COVID-19 que la desaturación posterior al ejercicio se relaciona con la gravedad de la enfermedad (Goodacre et al., 2020). Por otro lado, la desaturación posterior al esfuerzo se ha propuesto como una variable de interés relacionada con la gravedad de la enfermedad pulmonar (Briand et al., 2018).

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, no se disponía de información sobre las pruebas físicas y la composición corporal previas a la enfermedad, por lo que no fue posible considerar un estado basal previo a la enfermedad. No se realizó un seguimiento de los hábitos alimentarios de los supervivientes que pudieran explicar el aumento de las variables antropométricas.

En conclusión, los programas de telerehabilitación para personas que contrajeron COVID-19 permiten recuperar la independencia física y mejorar tanto el IMS como la condición física. Se recomienda extender el uso de la telerehabilitación a este tipo de pacientes debido a su viabilidad, seguridad y bajo costo. El impacto de la telerehabilitación en el mantenimiento a largo plazo de la funcionalidad, la condición física, el índice de masa muscular esquelética y el nivel de actividad física de las personas tras contraer COVID-19 aún no se ha evaluado.

## REFERENCIAS

- Belli, S., Balbi, B., Prince, I., Cattaneo, D., Masocco, F., Zaccaria, S., Bertalli, L., Cattini, F., Lomazzo, A., Dal Negro, F., Giardini, M., Franssen, FME, Janssen, DJA y Spruit, MA (2020). Bajo funcionamiento físico y deterioro del rendimiento en las actividades de la vida diaria en pacientes con COVID-19 que sobrevivieron a la hospitalización. *Revista Respiratoria Europea*, 56(4), 2002096. <https://doi.org/10.1183/13993003.02096-2020>
- Bohannon, RW, Bubela, DJ, Magasi, SR, Wang, YC y Gershon, RC (2010). Prueba de bipedestación: Rendimiento y determinantes en el lapso de edad. *Isocinética y ciencia del ejercicio*, 18(4), 235-240. <https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389>
- Bohannon, RW y Crouch, RH (2019). Prueba de capacidad de ejercicio con pasos de dos minutos: revisión sistemática de procedimientos, rendimiento y propiedades clinimétricas. *Fisioterapia geriátrica*, 42(2), 105-112. <https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000164>
- Borg, GA (1982). Bases psicofísicas del esfuerzo percibido. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 14(5), 377-381. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7154893>
- Briand, J., Behal, H., Chenivresse, C., Wémeau-Stervinou, L. y Wallaert, B. (2018). La prueba de 1 minuto de sentarse y levantarse para detectar la fatiga inducida por el ejercicio. Desaturación de oxígeno en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial. *Avances terapéuticos en enfermedades respiratorias*, 12, 1-10, 1753466618793028. <https://doi.org/10.1177/1753466618793028>

- Carfi, A., Bernabei, R., Landi, F., & Group, GAC-P.-ACS (2020). Síntomas persistentes en pacientes tras COVID-19 aguda. *Revista de la Asociación Médica Estadounidense*, 324(6), 603-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
- Cheval, B., Sieber, S., Maltagliati, S., P. Millet, G., Formánek, T., Chalabaev, A., Cullati, S. y Boisgontier, MP (2021). La fuerza muscular es asociado con la hospitalización por COVID-19 en adultos de 50 años de edad o más. *Revista de Caquexia, Sarcopenia y Músculose*, 12, 1136-1143. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12738>
- Cid-Ruzafa, J. y Damián-Moreno, J. (1997). Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2), 127-137. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9546856>
- Di Filippo, L., De Lorenzo, R., D'Amico, M., Sofia, V., Roveri, L., Mele, R., Saibene, A., Rovere-Querini, P. y Conte, C. (2021). COVID-19 es asociado con pérdida de peso clínicamente significativa y riesgo de desnutrición, independientemente de la hospitalización: un análisis post-hoc de un estudio de cohorte prospectivo. *Nutrición clínica*, 40(4), 2420-2426. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.043>
- Driehuis, ER, van den Akker, LE, de Groot, V. y Beckerman, H. (2018). La capacidad aeróbica explica el funcionamiento físico y la participación en Pacientes con fatiga relacionada con la esclerosis múltiple. *Revista de Medicina de Rehabilitación*, 50(2), 185-192. <https://doi.org/10.2340/16501977-2306>
- Ekiz, T., Kara, M. y Özçakar, L. (2020). Medición de la fuerza de agarre en la COVID-19: Una forma sencilla de predecir la fragilidad y el deterioro general. *Revista de Cuidados cardiopulmonares y agudos*, 49(6), 853-854. <https://doi.org/10.1016/j.hrting.2020.05.011>
- Fess, E. (1992). Fuerza de agarre (2.ª edición). En: Casanova JS, editor. *Recomendaciones de evaluación clínica*. 2.ª ed. Chicago: American Sociedad de Terapeutas de Mano.
- Goodacre, S., Thomas, B., Lee, E., Sutton, L., Loban, A., Waterhouse, S., Simmonds, R., Biggs, K., Marincowitz, C., Schutter, J., Connelly, S., Sheldon, E., Hall, J., Young, E., Bentley, A., Challen, K., Fitzsimmons, C., Harris, T., Lecky, F., Lee, A., Maconochie, I. y Walter, D. (2021). Saturación de oxígeno posesfuerzo como factor pronóstico de resultados adversos en pacientes que acuden a urgencias con sospecha de COVID-19: un subestudio del estudio de cohorte observacional PRIEST. *Revista de Medicina de Emergencia*, 38,88-93 <https://doi.org/10.1136/emermed-2020-210528>
- Hasegawa, Y., Takahashi, F., Hashimoto, Y., Munekawa, C., Hosomi, Y., Okamura, T., Okada, H., Senmaru, T., Nakanishi, N., Majima, S., Ushigome, E., Hamaguchi, M., Yamazaki, M. y Fukui, M. (2021). Efecto de la pandemia de COVID-19 en la variación de la masa muscular esquelética en pacientes mayores con diabetes tipo 2: Un estudio de cohorte retrospectivo. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 18(8), 4188. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084188>
- He, W., Peng, N., Chen, Q., Xiang, T., Wang, P. y Pang, J. (2020). Relaciones entre el índice de masa muscular esquelética, Aptitud cardiorrespiratoria y prevalencia de enfermedad arterial coronaria en la población anciana. *Archivos de Gerontología Geriátrica, volumen 90 septiembre-octubre*, 104107. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104107>
- Jacobs, LG, Gourna Paleoudis, E., Lesky-Di Bari, D., Nyirenda, T., Friedman, T., Gupta, A., Rasouli, L., Zetkalic, M., Balani, B., Ogedegbe, C., Bawa, H., Berrol, L., Qureshi, N. y Aschner, JL (2020). Persistencia de los síntomas y calidad de vida a los 35 días de la hospitalización por COVID-19. *PLoS One*, 15(12), e0243882. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243882>
- Jones, CJ, Rikli, RE y Beam, WC (1999). Prueba de levantarse de una silla durante 30 s como medida de la fuerza del tren inferior en personas mayores que viven en la comunidad. *Revista de investigación sobre ejercicio y deporte*, 70(2), 113-119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Kendrick, KR, Baxi, SC y Smith, RM (2000). Utilidad de la escala de Borg modificada de 0 a 10 para evaluar el grado de disnea en pacientes con EPOC y asma. *Revista de enfermería de urgencias*, 26(3), 216-222. [https://doi.org/10.1016/s0099-1767\(00\)90093-x](https://doi.org/10.1016/s0099-1767(00)90093-x)
- Kim, JH, Hong, AR, Choi, HJ, Ku, EJ, Lee, JH, Cho, NH y Shin, CS (2018). Definición de sarcopenia en términos de salud esquelética. *Archivos de Osteoporosis*, 13(1), 100. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0511-z>
- Le, MQ, Rosales, R., Shapiro, LT y Huang, LY (2020). Las desventajas de la posición prona: El caso de un sobreviviente del coronavirus 2019. *Revista estadounidense de medicina física y rehabilitación*, 99(10), 870-872. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001530>
- Lieshout, ECCV, van de Port, IG, Dijkhuizen, RM y Visser-Meily, JMA (2020). ¿La fuerza de las extremidades superiores juega un papel destacado en la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con accidente cerebrovascular dados de alta de rehabilitación hospitalaria? *Temas de rehabilitación tras accidente cerebrovascular*, 27(7), 525-533. <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1738662>
- Norton, K., y Olds, T. (1995). *Antropométrica* [Versión en español de Antropométrica]
- Paneroni, M., Simonelli, C., Saleri, M., Bertacchini, L., Venturelli, M., Troosters, T., Ambrosino, N. y Vitacca, M. (2021). Fuerza muscular y Rendimiento físico en pacientes sin discapacidades previas que se recuperan de neumonía por COVID-19. *Revista estadounidense de medicina física y rehabilitación*, 100(2), 105-109. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001641>
- Prvu Bettger, J., y Resnik, LJ (2020). Telerehabilitación en la era de la COVID-19: Una oportunidad para el aprendizaje de la investigación en sistemas de salud. *Revista de fisioterapia y rehabilitación*, 100(11), 1913-1916. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa151>
- Reynolds, JM, Gordon, TJ y Robergs, RA (2006). Predicción de la fuerza máxima en una repetición a partir de la fuerza máxima en múltiples repeticiones. Pruebas y antropometría. *Revista de investigación sobre acondicionamiento de fuerza*, 20(3), 584-592. <https://doi.org/10.1519/R-15304.1>
- Rikli, RE y Jones, CJ (2013). Desarrollo y validación de estándares de aptitud física clínicamente relevantes basados en criterios para el mantenimiento Independencia física en años posteriores. *Gerontólogo*, 53 años(2), 255-267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>

- Rodríguez-Mañas, L., Bayer, AJ, Kelly, M., Zeyfang, A., Izquierdo, M., Laosa, O., Hardman, TC, Sinclair, AJ, Moreira, S., Cook, J., & Consorcio, M.-F. (2014). Evaluación de la eficacia de una intervención multimodal en personas mayores frágiles y prefrágiles con diabetes tipo 2: el estudio MID-Frail: Protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorizado. *Revista de Ensayos*, 15(34), 2-9. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-34>
- Rooney, S., Webster, A. y Paul, L. (2020). Revisión sistemática de los cambios y la recuperación en la función física y la aptitud física después de una lesión aguda grave. Infección por coronavirus relacionada con el síndrome respiratorio: implicaciones para la rehabilitación de la COVID-19. *Revista de fisioterapia y rehabilitación*, 100(10), 1717-1729. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa129>
- Sakai, T., Hoshino, C., Yamaguchi, R., Hirao, M., Nakahara, R. y Okawa, A. (2020). Rehabilitación remota para pacientes con COVID-19. *Revista de Medicina de Rehabilitación*, 52(9), jrm00095. <https://doi.org/10.2340/16501977-2731>
- Schutte, R., Thijs, L., Asayama, K., Boggia, J., Li, Y., Hansen, TW, Liu, YP, Kikuya, M., Björklund-Bodegård, K., Ohkubo, T., Jeppesen, J., Torp-Pedersen, C., Dolan, E., Kuznetsova, T., Stolarz-Skrzypek, K., Tikhonoff, V., Malyutina, S., Casiglia, E., Nikitin, Y., Lind, L., Sandoya, E., Kawecka-Jaszcz, K., Filipovsky, J., Imai, Y., Wang, J., Ibsen, H., O'Brien, E., Staessen, JA e Investigadores, ID o. A. bpirt COI (2013). El producto doble refleja el poder predictivo de la presión sistólica en la población general: evidencia de 9.937 participantes. *Revista estadounidense de hipertensión*, 26(5), 665-672. <https://doi.org/10.1093/ajh/hps119>
- Werneke, MW, Deutscher, D., Grigsby, D., Tucker, CA, Mioduski, JE y Hayes, D. (2021). Telerehabilitación durante el COVID-19 Pandemia en entornos de rehabilitación ambulatoria: un estudio descriptivo. *Revista de fisioterapia y rehabilitación*, 101(7), 1-7. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab110>
- Wischmeyer, PE, Puthuchery, Z., San Millan, I., Butz, D. y Grocott, MPW (2017). Masa muscular y recuperación física en la UCI: Innovaciones para orientar la nutrición y el ejercicio. *Opinión actual en cuidados críticos*, 23(4), 269-278. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000431>
- Yanagawa, N., Shimomitsu, T., Kawanishi, M., Fukunaga, T. y Kanehisa, H. (2016). Relación entre actuaciones de 10 veces repetidas. Pruebas de sentarse y levantarse y de marcha máxima en mujeres mayores sin discapacidad. *Revista de Antropología Fisiológica*, 38(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40101-016-0100-z>
- Yee, XS, Ng, YS, Allen, JC, Latib, A., Tay, EL, Abu Bakar, HM, Ho, CYJ, Koh, WCC, Kwek, HHT y Tay, L. (2021). Rendimiento en pruebas de sentarse y levantarse en relación con las medidas de aptitud funcional y el diagnóstico de sarcopenia en adultos mayores que viven en la comunidad. *Revista Europea sobre Envejecimiento y Actividad Física*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s11556-020-00255-5>
- Zanini, A., Crisafulli, E., D'Andria, M., Gregorini, C., Cherubino, F., Zampogna, E., Azzola, A., Spanevello, A., Schiavone, N. y Chetta, A. (2019). Diferencia mínima clínicamente importante en la prueba de sentarse y levantarse de 30 s después de la rehabilitación pulmonar en sujetos con EPOC. *Cuidados respiratorios*, 64(10), 1261-1269. <https://doi.org/10.4187/respcare.06694>
- Zubieta-Calleja, G., & Zubieta-DeUrioste, N. (2020). Neumólisis e "hipoxemia silenciosa" en COVID-19. *Revista india de bioquímica clínica*, 36(1), 112-116. <https://doi.org/10.1007/s12291-020-00935-0>

**Tabla 1**
*Modificaciones en la Funcionalidad y Aptitud Física a las 12 y 24 Sesiones*

Variables	Preintervención		12 sesiones		24 sesiones		P1		P2	
	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	valor p	Efecto tamaño‡	valor p	Efecto tamaño‡
<b>Funcionalidad</b>										
Índice de Barthel (sc)	27	95(85-95)	26	100 (100-100)	27	100 (100-100)	≤0,0001*	0.794	≤0,0001*	0.849
<b>Aptitud física</b>										
Batería de pruebas de rendimiento físico cortas (sc)	25	11 (9-12)	24	12 (11.5-12)	25	12 (12-12)	0.0012*	0.646	≤0,0001*	0.795
2MST (rs)	25	57 (45-66)	24	66 (60.5-81)	25	80 (70-89)	≤0,0001*	0.875	≤0,0001*	0.875
Escala Borg 2MST (6-20)	25	13 (13-15)	24	12 (13-15)	25	15 (11-15)	0.5654	0.124	0,7552	0.069
Empuñadura (kg)	27	28 (19-34)	26	28.5(26-38)	27	32 (28-36)	≤0,0001*	0.743	≤0,0001*	0.798
Empuñadura (kg)/peso corporal (kg)	27	0,32 (0,25-0,40)	26	0,36 (0,32-0,44)	27	0,38 (0,34-0,44)	≤0,0001*	0.695	≤0,0001*	0.744
1RM de flexión de codo con mancuernas (kg)	45	4.7 (3.7-5.9)	43	7.5 (5.8-8.5)	45	8.8 (7.2-10)	≤0,0001*	0.793	≤0,0001*	0.818
Soporte de silla de 30 s (rs)	37	14 (11-16)	35	17 (15-19)	37	20 (17-21)	≤0,0001*	0.833	≤0,0001*	0.867

*Nota.* sc: puntuación. rs: repeticiones. 2MST: prueba de pasos de 2 minutos. P1: modificaciones entre el inicio de la intervención y las 12 sesiones. P2: modificaciones entre el inicio de la intervención y las 24 sesiones. ‡: Tamaño del efecto según la d de Cohen. Todos los datos se analizaron con la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 2**

*Modificaciones en Antropometría y Composición Corporal a las 12 y 24 Sesiones*

Variables	Preintervención		12 sesiones		24 sesiones		P1		P2	
	norte	Mediana	norte	Mediana	norte	Mediana	valor p	Tamaño del efecto‡	valor p	Tamaño del efecto‡
		(pág. 25-pág. 75)		(pág. 25-pág. 75)		(pág. 25-pág. 75)				
Peso (kg)	50	76,1 (64,4-93,4)	48	78.1 (68.9-91.1)	48	78,9 (71,5-95,2)	0.0009*	0.466	≤0,0001*	0.625
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	50	29.71 (26.42-33.02)	48	30.43 (27.26-33.21)	50	30,98 (27,82-33,74)	0.0008*	0.474	≤0,0001*	0.630
Cintura + (cm)	50	98 (92-107)	48	97.5(90.5-104)	50	98 (92-106)	0,7654	0.044	0.0500	0.277
Índice cintura/altura	50	0,61 (0,57-0,65)	48	0,60 (0,56-0,65)	50	0,61 (0,56-0,66)	0.8486	0.028	0.0539	0.272
Grasa corporal (%)	50	38.15 (31.5-43.5)	48	37.4 (31.35-41.35)	50	36,95 (33,1-39,5)	0.1178	0.227	0.0402*	0.289
Masa muscular (kg)	50	45,95 (38,8-52,7)	48	47.3 (39.4-56.75)	50	48.7(42-57.2)	≤0,0001*	0.555	≤0,0001*	0.761
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	41	7.84 (7.16-8.37)	39	7.9 (7.3-8.7)	41	8.2 (7.8-8.8)	0.0704	0.291	≤0,0001*	0.697

*Nota* IMC: Índice de masa corporal. IMS = Índice de masa muscular esquelética. P1: Modificaciones entre el inicio de la intervención y las 12 sesiones. P2: Modificaciones entre el inicio de la intervención y las 24 sesiones. ‡: Tamaño del efecto según la d de Cohen. Todos los datos se analizaron mediante la prueba de Wilcoxon pareada.

**Tabla 3**
*Modificaciones de los parámetros cardiovasculares y respiratorios a las 12 y 24 sesiones*

Variables	Preintervención		12 sesiones		24 sesiones		P1	P2		
	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	norte	Mediana (pág. 25-pág. 75)	valor p	Tamaño del efecto‡	valor p	Tamaño del efecto‡
<b>Cardiovascular</b>										
PR PS (pulsaciones/min)	50	82.5 (72-90)	48	77 (70,5-85,5)	50	78 (71-87)	0.0118*	0.360	0.3077	0.146
PR PTS (pulsaciones/min)	50	84 (72-96)	48	83.5 (76-96)	50	94 (83-103)	0.0686	0.263	≤0,0001*	0.549
PAS PS (mmHg)	50	131.5 (123-150)	48	132 (117.5-139)	50	129 (118-139)	0.0040*	0.409	0.0022*	0.425
Presión arterial sistólica (PTS) (mmHg)	50	135.5 (123-148)	48	138,5 (125,5-151,5)	50	140.5 (126-151)	0.5949	0.078	0.1693	0,195
PAD PS (mmHg)	50	83.5 (77-92)	48	82 (75-87,5)	50	79.5 (73-87)	0.0438*	0.290	0.0006*	0.475
Presión arterial diastólica (PAD) (mmHg)	49	82 (74-89)	47	78 (73-87)	49	77 (69-85)	0.0091*	0.376	0.0004*	0.492
DP PS mmHg/latido/min	50	11014.5 (9300-12441)	48	9662 (8881-11070)	50	9988 (9009-11200)	0.0012*	0.456	0.0190*	0.330
DP PTS mmHg/latido/min	50	11213 (9856-12920)	48	11853.5 (9983.5-13720)	50	13294 (11454-14161)	0.0668	0.265	≤0,0001*	0.596
<b>Respiratorio</b>										
ENTONCES <sub>2</sub> PS (%)	50	96 (95-98)	48	96 (95-97)	50	96 (95-97)	0.5696	0.829	0.3824	0,125
ENTONCES <sub>2</sub> PTS (%)	50	96 (94-98)	48	96.5 (96-97)	50	97 (96-97)	0.0175*	0.341	0.0240*	0.317

*Nota.* PR PS: Frecuencia cardíaca antes de la sesión. PR PTS: Frecuencia cardíaca después de la sesión. PAS PS: Presión arterial sistólica antes de la sesión. PAS PTS: Presión arterial sistólica después de la sesión. PAD PS: Presión arterial diastólica antes de la sesión. PAD PTS: Presión arterial diastólica después de la sesión. DP PS: Doble producto antes de la sesión. DP PTS: Doble producto después de la sesión. SO<sub>2</sub>PD: Oximetría de pulso antes de la sesión. SO<sub>2</sub>PTS: Pulsioximetría posesión. P1: Modificaciones entre el inicio de la intervención y las 12 sesiones. P2: Modificaciones entre el inicio de la intervención y las 24 sesiones. ‡: Tamaño del efecto según la d de Cohen. Todos los datos se analizaron mediante la prueba de Wilcoxon.



Esta obra está licenciada bajo una [Creative Commons Atribución 4.0 Licencia internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Esta revista es publicada por [Sistema de Bibliotecas Universitarias](#) del [Universidad de Pittsburgh](#) como parte de su [Programa de publicación digital D-Scribe](#) y está copatrocinado por la [Prensa de la Universidad de Pittsburgh](#).