

Original

Rehabilitación respiratoria en pacientes Post Covid-19, una revisión sistemática de la literatura

Alcides Germán Bordón Avalos¹, Orlando Brizuela Hilde¹, Adriana Noemí Cabrera Benítez¹, Patricia María Paz Cáceres Alvarenga¹, Ana Mariela Cáceres Ojeda¹, Juan José Cáceres Samaniego¹, Alexis Calderón González¹, Ronald De Jesús Candia Ovelar¹, Mauricio Rubén Cano González¹, Liz Marite Cañiza Bareiro¹, Luis Fernando Cardozo Acosta¹, Yanina Isabel Cardozo Benítez¹, Fiorella Silvana Cardozo Vester¹, Alberto Fabián Centurión García¹, Sebastián Sotelo Villalba¹, Yung Chih Su¹,

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Catedra de Biofísica, Asunción, Paraguay

RESUMEN

Introducción: Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica de la literatura acerca de los diferentes métodos de rehabilitación respiratoria aplicados a pacientes post COVID-19, con el fin de reunir y exponer aquellas más descritas y conocer su eficacia en el proceso de recuperación de la enfermedad.

Adquisición de información: La metodología de investigación se basó en recolectar datos de artículos de investigación publicados desde el inicio de la pandemia en la base de datos PubMed, atendiendo las características del estudio como la metodología utilizada, el periodo de duración del estudio y los resultados.

Síntesis de la información: Se incluyeron 10, de un total de 2536 artículos obtenidos en la primera búsqueda. La mayoría (9) de los artículos se basan en aplicar técnicas de rehabilitación física y determinar el nivel de respuesta a la misma. Solo 1 estudio utilizó fármacos (salbutamol) para evaluar la mejoría o no en la respiración.

Conclusiones: Los pacientes post COVID-19 frecuentemente informan deficiencias respiratorias persistentes hasta meses luego de la infección. Las investigaciones

realizadas sobre rehabilitaciones para la recuperación funcional son escasas, se necesita de manera presurosa continuar con estudios que aporten mayor evidencia sobre cómo tratar a estos pacientes con el fin de que logren una recuperación completa.

Palabras claves: Covid-19, rehabilitación post covid, pulmones.

Respiratory rehabilitation in Post Covid-19 patients, a systematic literature review

ABSTRACT

Introduction: Introduction: In this paper, the team focused on developing a bibliographic review of the literature about the different respiratory rehabilitation methods applied to post COVID-19 patients, in order to gather and expose the most described ones and to know their efficacy in the recovery process.

Acquisition of Information: The research methodology was based on collecting data from primary research articles, published since the beginning of the pandemic in the PubMed database; attending to the characteristics of the study, such as the methodology used, the period of dura-

tion of the study, and the results.

Synthesis of the Information: 10 out of a total of 2536 articles were included in the first search. The majority (9) of the articles were based on applying physical rehabilitation techniques and defining the level of response to it. Only 1 study used drugs (salbutamol) to measure the breathing improvements.

Conclusions: Post COVID-19 patients frequently report persistent respiratory impairments even months after the infection has resolved. Little research has been conducted on rehabilitation methods for functional recovery; there is an urgent need for further studies to provide more evidence about methods to treat these post COVID-19 patients in order to achieve a full recovery.

Keywords: COVID-19, post COVID rehabilitation, lungs.

Introducción

El nuevo coronavirus SARS-COV-2 fue identificado como el agente causal de una serie de enfermedades respiratorias atípicas en Hubei, provincia de Wuhan,



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons

Información del artículo:

Fecha de envío: 2.07.21

Fecha de aprobación: 1.11.21

Autor correspondiente: lizmacani@gmail.com (L.Cañiza)

China en Diciembre del 2019. La enfermedad posteriormente denominada COVID-19 fue declarada oficialmente como pandémica por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en marzo de 2020. Esta enfermedad genera diversos síntomas y distintos niveles de mortalidad dependiendo de ciertos factores como la genética del individuo, edad, etnia y localización geográfica. En los casos más graves, la fisiopatología del COVID-19 incluye la destrucción del epitelio pulmonar, trombosis, fuga vascular que conduce a sepsis¹. En cambio, los signos clínicos más comunes se limitan a la fiebre, tos y disnea².

Los individuos que lograron sobrevivir a una neumonía por COVID-19 en estado no crítico luego de un mes y medio de ser dados de alta presentaron disminución importante de la capacidad de difusión³. Según investigaciones realizadas posterior a 3 meses del contagio de SARS-CoV-2 presentaban fatiga y disnea siendo los síntomas más relevantes en el 90% de los individuos que formaron parte del estudio⁴. La dificultad respiratoria en pacientes con EPOC, además de los hipertensos fueron quienes necesitaron mayor asistencia en las primeras 2 semanas luego del alta hospitalaria^{5,6}.

Durante el 2020 y 2021 países europeos como Suiza, Italia, Holanda y Reino Unido, entre otros, investigaron y analizaron métodos de rehabilitación para mejorar la salud de los individuos que se habían contagiado con el virus SARS-CoV-2, ya que éste ocasiona pérdidas del estado y funcionamiento correcto de distintas áreas del organismo teniendo mayor impacto pulmonar^{7,8}.

Desde el primer estudio realizado en el Reino Unido, donde se informa sobre los síntomas prevalentes luego del alta por COVID-19 se insta a planificar los servicios de rehabilitación para manejar estos síntomas de manera adecuada y maximizar el retorno funcional de los sobrevivientes de COVID-19⁹. Por todo lo anteriormente comentado, el objetivo de este trabajo es recopilar y presentar datos actuales referentes a la rehabilitación de pacientes con COVID-19 y las consecuencias debidas a la enfermedad y a su tratamiento.

Utilizando un mecanismo más riguroso de selección de información en este trabajo incrementamos la riqueza de la revisión sistemática con todo lo ocurrido desde el inicio de la pandemia.

Objetivos

General

Realizar una revisión en la literatura de los artículos enfocados en los diferentes métodos de rehabilitación respiratoria aplicados a pacientes post covid-19.

Específicos

- Identificar las técnicas de rehabilitación respiratoria más fre-

cuentas descritas en la literatura.

- Describir los diferentes métodos utilizados para la rehabilitación pulmonar y su eficacia en pacientes con COVID-19 descritos en las diferentes literaturas.

Metodología

El diseño del estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura con relación a la rehabilitación respiratoria en pacientes post covid-19. Los artículos fueron buscados exclusivamente en las bases de datos de Pubmed en los que se emplearon criterios de exclusión e inclusión: cartas al editor, reporte de casos y casos y controles; artículos originales y observaciones, respectivamente. Las palabras claves que se utilizaron en la búsqueda fueron COVID-19, rehabilitación post covid y pulmones; el idioma en el que se realizaron las búsquedas de los artículos fue el inglés.

La primera búsqueda se realizó bajo los términos de covid 19, y rehabilitation, la cual arrojó 2.586 resultados, a fin de hacer más específica la búsqueda y disminuir el número de artículos se introdujo el término pulmonar y se agregó el filtro de tratamiento a la búsqueda. Finalmente, 10 artículos de 340 resultados de búsqueda se consideraron para su inclusión en este trabajo de investigación. 140 estudios fueron descartados por no guardar relación en sí mismo con el tema en cuestión y de los 200 analizados a texto completo, 130 no cumplían con los criterios de selección ya que más bien eran artículos con recomendaciones por parte de profesionales sobre rehabilitación y artículos que demostraban la necesidad de rehabilitación post COVID-19. Otros artículos, 60, no fueron considerados por diversos motivos como ser reporte de caso, cartas al editor, revisiones sistemáticas y falta de datos originales. Ver Figura 1.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

La estrategia de investigación utilizada se basó en recolectar datos e información de artículos científicos y otras investigaciones ya realizadas con el fin de obtener un punto de vista más amplio para la resolución de dudas y el cumplimiento de los objetivos. El tiempo empleado en el trabajo fue desde el 31 mayo al 30 junio, este periodo se destinó a la recopilación de información, la posterior conclusión del tema desarrollado y entrega de la investigación realizada sobre la rehabilitación respiratoria en pacientes recuperados de Covid-19.

La herramienta de búsqueda utilizada para el trabajo de investigación fue PubMed; mientras que las palabras claves de búsqueda fueron Covid-19, rehabilitación post-covid, pulmones.

EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN

La extracción de datos fue realizada por seis autores de la

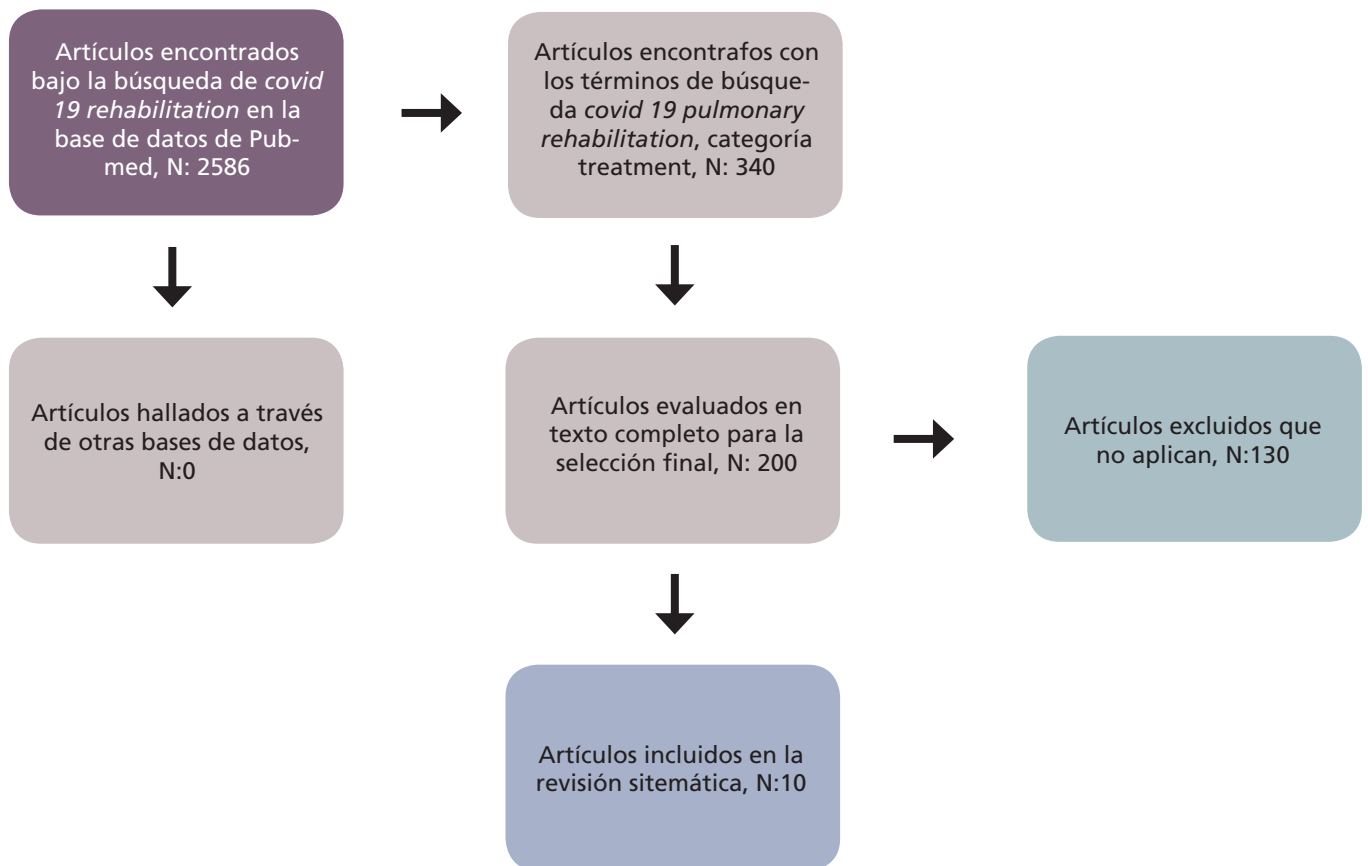


Figura 1. Esquema utilizado para la selección de artículos utilizados

revisión (AB, JJC, AC, LFC, YCS, OB y SS) y tres autoras verificaron la veracidad (LMC, ANC y PMPC). Dos autoras (FSC y YIC) examinaron la calidad metodológica y un autor resolvió las discrepancias (AFC). La extracción de datos fue desarrollada mediante una tabla en un documento de Google en el cual cada autor detalla y clasifica la información del artículo referido.

Los datos extraídos de cada artículo fueron: información general (autores del estudio, revista en la que se publicó el artículo y año en el que se realizó) y características del estudio (individuos incluidos, tipo de intervención, criterios de inclusión, el periodo de duración del estudio y las conclusiones de cada uno). La adquisición de evidencia se categorizó por acuerdo entre todos los autores para los siguientes elementos: pregunta de investigación, importancia, diseño de estudio y métodos de rehabilitación respiratoria post COVID-19.

Abreviaciones

RPT: fisioterapia respiratoria
 LUS: ecografía pulmonar
 TC: tomografía computarizada
 RP: rehabilitación pulmonar
 CVF: capacidad vital forzada
 FEV1: volumen espiratorio forzado en 1 segundo
 CPT: capacidad pulmonar total
 CDCO: capacidad de difusión de monóxido de carbono
 RCP: rehabilitación cardiopulmonar
 M.S: miembro superior
 MRE: ejercicio de rehabilitación modificados
 CVRS: calidad de vida relacionada con la salud
 EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 RR: Rehabilitación respiratoria
 MMSE: mini examen del estado mental

Tabla1. xxx

AUTOR/ AÑO/ REVISTA	DISEÑO	OBJETIVOS	INDIVIDUOS INCLUIDOS (N)	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	INTERVENCIÓN	DURACIÓN DEL ESTUDIO	CONCLUSIONES
Curci et al / 2020/ European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine ⁸	Cohorte	Observar la actividad pulmonar y su estado para proponer técnicas de rehabilitación	N: 32 -10 mujeres -22 hombres	-Pacientes mayores de 18 años -PCR (+) para covid- 19 -Pacientes hospitalizados en UTI Covid-19 -Realiza movimientos activos sin baja de su saturación de oxígeno (mayor a 90%) -Sin uso de sedantes	-Control de la respiración en intervalos de tiempo -Ejercicios para fortalecer los músculos de la respiración -Control entre lo movimiento del pecho y abdomen durante la respiración	3 semanas	Se pudo concluir que la mayoría de los pacientes que padecieron un cuadro agudo de covid-19 sufren de una disnea severa incluso al realizar actividades mínimas
Spielmanns et al/ 2020/ Int. J. Environ. Res. Public Health ¹⁰	Cohorte	RP	N: 99 -42 mujeres -57 hombres	Adultos mayores, ingresados a un centro de rehabilitación luego de haber sido hospitalizados debido a un cuadro de COVID-19, con sobrepeso y comorbilidades previas.	Tipos de ejercicios: 1. Resistencia 2. Gimnasia 3. Caminata 4. Entrenamiento de fuerza 5. Relajación 6. Terapia respiratoria	3 semanas	-Disminuyó la cantidad de pacientes que necesitaban suministro de oxígeno posterior al alta hospitalaria.
Battaglini / 2021 / Journal of Clinical medicine ¹¹	Cohorte	RPT	N: 20 -4 mujeres -16 hombres Con comorbilidades crónicas previas	Adultos ingresados en UCI debido a insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda grave relacionada con COVID-19. Intubado y ventilado mecánicamente	Estudio observacional con un diseño pre-post realizado en una UCI. -RTP -LUS -TC	4 meses	-RPT mejoró oxigenación, que persiste a las 6 h. -La mejora de la oxigenación no se reflejó en los cambios de aireación evaluados con LUS. -Se necesitan más estudios para evaluar la eficacia de la RPT en pacientes de la UCI con COVID-19.
Eggmann et al. / 2020/Journal of the American Physical Therapy Association ¹²	Cohorte	Mejora de la oxigenación y la prevención de complicaciones secundarias	N: 11 -3 Mujeres -9 Hombres De edades variables con y sin comorbilidades previas	Pacientes hospitalizados con Covid obviando aquellos cuyas sintomatologías y/o tratamientos sean similares	-Terapia Respiratoria -Posicionamiento lateral y decúbito prono -Movilización -Entrenamiento de fuerza, de caminata, de percepción -Ejercicios de respiración profunda, de asistencia -Terapia de disfagia -Autopronación -Ciclismo en cama	Variable	Aumento en la saturación de oxígeno, despeje de vías aéreas, disminución de estados de ansiedad y una mejora significativa de funciones físicas, entre otros
R. Gloeckl et al/ 2021/ Journal of the European Respiratory Society ¹³	Cohorte	Investigar la eficacia, viabilidad y seguridad de la RP en pacientes con covid-19.	N:50 pacientes -24 con COVID-19 leve a moderado. -26 con COVID-19 grave a crítico.	Pacientes en fase post-aguda de un curso leve a crítico de covid-19.	-Rendimiento en el ejercicio: *Prueba de marcha. *Prueba de resistencia. *Prueba de bipedestación. -Parámetros fisiológicos: se midieron continuamente utilizando un monitor digital. -Parámetros respiratorios: se midieron la CVF, FEV1, CPT y CDCO.	3 semanas	Demuestra que la RP es una opción terapéutica factible, segura y eficaz en los pacientes con covid-19, independientemente de la gravedad de la enfermedad.
Zha et al./2020/ Annals of Palliative Medicine ¹⁴	Cohorte	Fortalecer actividades respiratorias. Simplificar la acción de esputar.	Nº:60 -39 hombres -21 mujeres	Pacientes diagnosticados con covid leve	El control de los pacientes se valoró considerando cuatro estadios: 1) ingreso 2) Alta médica 3) 2 semanas posteriores al alta 4) 4 semanas posteriores al alta. Los MRE se secciona en series de 4: 1) Estiramiento del pecho y hombro 2) Incremento del talón y masaje en el MS. 3) Rotación del MS. 4) Masaje de las manos.	62 días	Disminución significativa de síntomas tomados en cuenta para valoración: -Tos seca: 30 % menos -Tos productiva: 32,6 % menos -Inconveniente al expulsar las secreciones de la vía respiratoria: 26,7 % menos - Disnea: 35% menos
Tozato et al./2021/ Revista brasileira de terapia intensiva (RBTI) ¹⁵	Cohorte	RCP	N: 4 mujeres:2 hombres: 2	Pacientes post covid-19 con diferente grado de gravedad -3 de ellas con comorbilidades, una de ellas con antecedentes de tabaquismo. -1 persona sana	Test de Caminata de 6 minutos (incluye ejercicios aeróbicos y ejercicios de resistencia)	3 meses	-Aumento del recorrido de los pacientes en el tiempo establecido. -Aumento de la fortaleza de músculos periféricos. -Disminución del producto doble en reposo
Kai Liu et al / 2020 / Elsevier Public Health Collection ¹⁶	Cohorte	Investigar los efectos del entrenamiento de RR sobre la función respiratoria, la calidad de vida, la movilidad y la función psicológica en pacientes ancianos con COVID-19.	72 participantes de los cuales 36 pacientes se sometieron a RR.	-Diagnóstico definido de Covid-19. -Mayores de 65 años. ->6 meses después del inicio de otras enfermedades agudas. -Puntuación>21 en el MMSE. -Sin EPOC o cualquier otra enfermedad respiratoria.	- Pruebas de función pulmonar - Pruebas funcionales - Evaluaciones de calidad de vida (QoL) - Actividades de la vida diaria - Pruebas de estado mental	6 semanas	La RR de 6 semanas puede mejorar la función respiratoria, la calidad de vida y la ansiedad de los pacientes ancianos con COVID-19, pero tiene poca mejoría significativa en la depresión de los ancianos.
Udina et al / 2021/ The Journal of Frailty & Aging ¹⁷	Cohorte	Evaluar los resultados respecto al rendimiento obtenido post ejercicio físico terapéutico multicomponente para la rehabilitación post-COVID-19 en un centro de cuidados post-agudos.	N: 33 14 hombres 19 mujeres	1) capacidad para caminar sin ayuda antes de COVID-19 (se permitió el uso de bastón o andador); 2) capaz de permanecer de pie después de la resolución del COVID-19 agudo; 3) situación social permitió el alta en 10 días	*Entrenamiento de resistencia 1-2 series con 8-10 repeticiones cada una (intensidad entre 30-80% de la repetición máxima). *Entrenamiento de resistencia (hasta 15 minutos de entrenamiento aeróbico con cicloergómetro, pasos o caminata) *Entrenamiento del equilibrio (caminar con obstáculos, cambiar de dirección o sobre superficies inestables)	30 minutos, 7 días a la semana.	Todas las medidas de rendimiento físico demostraron una mejora significativa al comparar el valor inicial con el final entre los pacientes post-UCI. Por otro lado, los pacientes no UCI persistieron con problemas del equilibrio. Fueron dados de alta completamente todos los pacientes.
Maniscalco et al /2020/ ELSEVIER ¹⁸	Cohorte	Verificar el nivel de reversibilidad del broncodilatador en pacientes con covid-19 sometidos a rehabilitación multidisciplinaria después de la fase aguda de la enfermedad.	N: 105 90 hombres. 15 mujeres. 17 pacientes tenían enfermedad pulmonar obstructiva crónica concomitante.	Pacientes recuperados de covid 19, con 2 frotis de SARS-CoV-2 negativos consecutivos y menos de 2 meses después de la aparición de covid-19. Solo se incluyeron pacientes que pudieron realizar una espirometría técnicamente aceptable al ingresar a la sala.	Todos los pacientes inhalaron salbutamol 400 µg a través de un dispositivo espaciador.	Todos los pacientes permanecieron sentados durante 20 minutos, sin fumar ni consumir otras bebidas que no fueran agua.	El tratamiento con broncodilatadores debe de tenerse en cuenta en pacientes post-COVID-19 porque puede inducir una mejoría funcional que, aunque sea pequeña, facilita la respiración de estos pacientes.

Discusión

La investigación tuvo como objetivo la realización de una revisión de los artículos con el fin de identificar las técnicas de rehabilitación respiratoria y la eficacia de cada una en pacientes con COVID-19 positivo y posterior al alta.

De los diez artículos incluidos, nueve utilizan métodos físicos para la rehabilitación pulmonar y uno lo hace con fármacos. Entre los que aplicaron tratamientos físicos, seis de ellos se basaron en la implementación de ejercicios físicos; principalmente caminatas^{10, 12, 13, 15, 16, 17} con distintos intervalos de duración y frecuencia, además cuatro de ellos las combinaron con ejercicios de resistencia^{10, 13, 15, 17} y tres de ellos con terapia respiratoria^{10, 11, 12}. Uno¹² acompañó el tratamiento con terapia de disfagia, autopronación y ciclismo en cama. En todos estos artículos se constató que, con estas intervenciones, se mejoró la oxigenación y la capacidad funcional. En cambio, un artículo¹⁴ experimentó con estiramiento de pecho y hombro, masaje en el miembro superior combinado con rotación y masaje de manos, con los cuales se logró disminuir los síntomas. Por otro lado, otro de los artículos⁸ propuso técnicas de rehabilitación que incluyeron control de respiración, control de pecho y abdomen en la respiración y ejercicios para fortalecer los músculos, sin percibir mejoras en los pacientes al ponerlas en efecto.

Para el tratamiento farmacológico, uno de los artículos¹⁸ utilizó como método la inhalación de salbutamol 400 µg a través de un dispositivo espaciador en pacientes ya recuperados de COVID-19, obteniendo como resultado una mejoría funcional en la respiración de estos pacientes.

Según este análisis, es posible notar una mejoría en la respiración de los pacientes con COVID-19 y pacientes recuperados con algunas de las técnicas implementadas.

Conclusión

Después de un estudio minucioso de los artículos expuestos, es evidente que la rehabilitación luego de una infección por SARS-CoV 2 en pacientes sintomáticos conduce a una mejora de la salud general en estas personas, sobre todo es fundamental practicarla en pacientes que necesitaron internación y mucho más aún en aquellas que requirieron hospitalización en una Unidad de Terapia Intensiva. Es importante destacar que la recuperación no solo es importante a nivel del sistema respiratorio, sino también cardiológico, neurológico y psiquiátrico, por mencionar algunos. A pesar de las atenciones que recibieron los distintos grupos de personas, algunas presentaron daños persistentes que se correlacionan con la calidad de vida que llevaban antes de contraer la COVID-19 (obesidad, presión alta, tabaquismo, etc.) lo que resulta en un mayor daño al contraer la enfermedad. Estas series de prácticas de rehabilitación son especialmente físicas, de todas

formas la recuperación basada en fármacos no tiene menos valor y demostró ser igualmente efectiva.

Las intervenciones permitieron mejoras especialmente en la saturación de oxígeno y fortalecimiento de los músculos esqueléticos. Sin embargo, las investigaciones en este campo aún son incipientes; por lo que se insta a la comunidad científica a seguir explorando sobre los métodos de rehabilitación pulmonar en pacientes post COVID-19 con síntomas persistentes, a fin de ofrecer a estos una recuperación completa.

Bibliografía

1. Pollard CA, Morran MP, Nestor-Kalinowski AL. The COVID-19 pandemic: a global health crisis. *Physiol Genomics*. 2020 Nov 1;52(11):549-557. doi: 10.1152/physiolgenomics.00089.2020. Epub 2020 Sep 29. PMID: 32991251; PMCID: PMC7686876.
2. Iser BPM, Sliva I, Raymundo VT, Poletto MB, Schuelter-Trevisol F, Bobinski F. Suspected COVID-19 case definition: a narrative review of the most frequent signs and symptoms among confirmed cases. *Epidemiol Serv Saude*. 2020 Jun 22;29(3):e2020233. English, Portuguese. doi: 10.5123/S1679-49742020000300018. PMID: 32609142.
3. van der Sar-van der Brugge S, Talman S, Boonman-de Winter L, de Mol M, Hoefman E, van Etten RW, De Backer IC.
4. Goërtz YMJ, Van Herck M, Delbressine JM, Vaes AW, Meys R, Machado FVC, et al. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: The post-COVID-19 syndrome? *ERJ Open Res*. 2020:00542---2020.
5. Somani S, Richter F, Fuster V, de Freitas J, Naik N, Sigel K, et al. Characterization of Patients Who Return to Hospital Following Discharge from Hospitalization For COVID-19. *medRxiv*. 2020.
6. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 2020:e203557.
7. Lutchmansingh DD, Knauert MP, Antin-Ozerkis DE, Chupp G, Cohn L, Dela Cruz CS, et al. A clinic blueprint for post-Coronavirus disease 2019 RECOVERY: Learning from the past, looking to the future. *Chest*. 2021;159(3):949-58.
8. Curci C, Pisano F, Bonacci E, Camozzi DM, Ceravolo C, Bergonzi R, De Franceschi S, Moro P, Guarnieri R, Ferrillo M, Negrini F, de Sire A. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020 Oct;56(5):633-641. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06339-X. Epub 2020 Jul 15. PMID: 32667150.
9. Halpin SJ, McIvor C, Whyatt G, Adams A, Harvey O, McLean L, Walshaw C, Kemp S, Corrado J, Singh R, Collins T, O'Connor RJ, Sivan M. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. *J Med Virol*. 2021 Feb;93(2):1013-1022. doi: 10.1002/jmv.26368. Epub 2020 Aug 17. PMID: 32729939.
10. Spielmanns M, Pekacka-Egli A-M, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a comprehensive pulmonary rehabilitation in severe post-COVID-19 patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2695.
11. Giacobbe DR, Battaglini D, Enrile EM, Dentone C, Vena A, Robba C, et al. Incidence and prognosis of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients with COVID-19: A multicenter study. *J Clin Med*. 2021;10(4):555.
12. Eggmann S, Kindler A, Perren A, Ott N, Johannes F, Vollenweider R, et al. Early physical therapist interventions for patients with COVID-19 in the acute care hospital: A case report series. *Phys Ther [Internet]*. 2021;101(1). Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.1093/ptj/pzaa194>
13. Gloeckl R, Leitl D, Jarosch I, Schneeberger T, Nell C, Stenzel N, et al. Benefits of pulmonary rehabilitation in COVID-19: a prospective observational

cohort study. *ERJ Open Res* [Internet]. 2021;7(2). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00108-2021>

14. Zha L, Xu X, Wang D, Qiao G, Zhuang W, Huang S. Modified rehabilitation exercises for mild cases of COVID-19. *Ann Palliat Med*. 2020;9(5):3100–6.
15. Tozato C, Ferreira BFC, Dalavina JP, Molinari CV, Alves VLDS. Cardiopulmonary rehabilitation in post-COVID-19 patients: case series. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2021;33(1):167–71.
16. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*. 2020;39(101166):101166.
17. Udina C, Ars J, Morandi A, Vilaró J, Cáceres C, Inzitari M. Rehabilitation in adult post-COVID-19 patients in post-acute care with Therapeutic Exercise. *J Frailty Aging*. 2021;10(3):297–300.
18. Maniscalco M, Ambrosino P, Fuschillo S, Stufano S, Sanduzzi A, Matera MG, et al. Bronchodilator reversibility testing in post-COVID-19 patients undergoing pulmonary rehabilitation. *Respir Med*. 2021;182(106401):106401.