

Aporte del profesional en terapia respiratoria en rehabilitación pulmonar de pacientes con secuelas pulmonares por COVID-19

Contribution of the professional in respiratory therapy in pulmonary rehabilitation of patients with pulmonary sequelae for COVID-19

Dafne Sánchez-Mena¹✉, Yesly Sánchez-Bonilla¹, Franklin Heyden-López².

Resumen

Introducción: el COVID-19 es causado por el virus SARS-CoV-2, es una enfermedad principalmente respiratoria, pero también puede afectar otros sistemas, como el músculo esquelético, cardiovascular o neurológico, llevando a desarrollar síntomas de corto, mediano y largo plazo en los sobrevivientes. Varios estudios han demostrado importantes secuelas en el sistema respiratorio entre los que la padecieron, principalmente si desarrollaron una enfermedad grave. **Objetivo:** identificar la intervención del terapeuta respiratorio en la rehabilitación pulmonar de pacientes con secuelas por COVID-19 y su aplicación en los servicios que brinden rehabilitación pulmonar. **Métodos:** se realizó un estudio de revisión narrativa sistematizada para cumplir con el objetivo. Los motores de búsqueda incluyeron Pubmed, Scielo, Redalyc y Google Académico. Los descriptores fueron: “COVID-19”, “rehabilitación pulmonar”, “terapia respiratoria” y “secuelas pulmonares” en sus diferentes combinaciones. Se incluyeron 27 artículos para esta revisión, la mayoría de los cuales (44%) fueron de nivel V según el nivel de evidencia de Sackett. **Resultados:** las principales secuelas pulmonares asociadas al COVID-19 son las de origen pulmonar como la disnea, alteraciones del parénquima pulmonar, alteraciones del intercambio gaseoso, tromboembolismo, fibrosis pulmonar, debilidad de la musculatura respiratoria, tos, polipnea post actividad. El aporte del terapeuta respiratorio en esta patología se centra en la rehabilitación pulmonar por medio del abordaje diagnóstico aplicando examen físico, radiografía de tórax, pruebas de función pulmonar, dinamometría, caminata de seis minutos y escala modificada de disnea. Asimismo, emplean el abordaje terapéutico como fisioterapia respiratoria, ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza, entrenador de músculos inspiratorios, ciclo activo respiratorio y dispositivos de presión positiva. **Conclusiones:** se identificaron las evaluaciones e intervenciones por parte del terapeuta respiratorio, las cuales determinan el nivel de limitación física y pulmonar útiles para realizar programas de rehabilitación pulmonar individualizados, misma que genera un beneficio a las personas con secuelas por COVID-19.

Palabras clave: terapia respiratoria, secuelas pulmonares, COVID-19, rehabilitación pulmonar.

Filiación:

¹Terapeuta Respiratoria Independiente, San José, Costa Rica.

²Hospital Nacional de Geriátria y Gerontología, Caja Costarricense de Seguro Social, San José, Costa Rica.

Correspondencia: ✉Dafne Sánchez-Mena, correo electrónico: dafne.sanchez@usantapaula.ac.cr

Financiamiento: ninguno.

Conflictos de Interés: ninguno.

Forma de citar: Sánchez-Mena D, Sánchez-Bonilla Y, Heyden-López F. Aporte del profesional en terapia respiratoria en rehabilitación pulmonar de pacientes con secuelas pulmonares por COVID-19. Rev Ter[Internet]. 2024;18(2):58-68.

Abreviaturas: DLCO, capacidad de difusión del monóxido de carbono; C6M, caminata de seis minutos; CAR, Ciclo activo respiratorio; IMT, entrenador de músculo inspiratorio; PIMAX, presión inspiratoria máxima; PEMAX, presión espiratoria máxima.

Fecha de envío: 16 de febrero del 2024.

Fecha de aceptación: 10 de junio del 2024.

Abstract

Introduction: the COVID-19 caused by the SARS-CoV-2 virus, is a mainly a respiratory disease, but it can also affect other systems, such as skeletal muscle, cardiovascular or neurological, leading to the development of short, medium and long-term symptoms. in the survivors. Several studies have shown important consequences in the respiratory system among those who suffered from it, mainly if they developed a serious illness. **Objective:** to identify the intervention of the respiratory therapist in the pulmonary rehabilitation of patients with sequelae due to COVID-19 and its application in services that provide pulmonary rehabilitation. **Methods:** a systematized narrative review study was carried out to meet the objective. Search engines included Pubmed, Scielo, Redalyc and Google Scholar. The descriptors were: “COVID-19”, “pulmonary rehabilitation”, “respiratory therapy” and “pulmonary sequelae” in their different combinations. 27 articles were included for this review, the majority of which (44%) were level V according to the Sackett level of evidence. **Results:** the main pulmonary sequelae associated with COVID-19 are those of pulmonary origin such as dyspnea, alterations of the lung parenchyma, alterations in gas exchange, thromboembolism, pulmonary fibrosis, weakness of the respiratory muscles, cough, post-activity polypnea. The contribution of the respiratory therapist in this pathology focuses on pulmonary rehabilitation through a diagnostic approach applying physical examination, chest x-ray, pulmonary function tests, dynamometry, six-minute walk and modified dyspnea scale. Likewise, they use a therapeutic approach such as respiratory physiotherapy, aerobic exercise, strength exercise, inspiratory muscle trainer, active respiratory cycle and positive pressure devices. **Conclusions:** the evaluations and interventions by the respiratory therapist were identified, which determine the level of physical and pulmonary limitation useful for carrying out individualized pulmonary rehabilitation programs, which generates a benefit for people with sequelae due to COVID-19. **Keywords:** respiratory therapy, pulmonary sequelae, COVID-19, pulmonary rehabilitation.

Introducción

El COVID-19 es una enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 siendo una patología infecciosa que tiene múltiples consecuencias a nivel sistémico, el principal modo de transmisión se da por medio de partículas en aerosol de una persona asintomática o presintomática que alberga el virus. Pueden contraer la enfermedad personas de todas las edades, sin embargo, aquellos que presentan comorbilidades médicas son susceptibles a desarrollar la enfermedad grave, por otra parte, Cascella et al¹, observaron un riesgo elevado de contraer la infección en el género masculino.

El COVID-19 es principalmente una enfermedad respiratoria, pero también puede afectar otros sistemas, como el músculo-esquelético, el

cardiovascular o el neurológico; lo que lleva a una amplia gama de síntomas a corto, mediano y largo plazo en los sobrevivientes de esta enfermedad¹.

Arbillaga-Etxarri et al², evaluaron un estudio basado en la fisioterapia respiratoria post COVID-19 donde, a las cuatro semanas post enfermedad, 45% de los casos presentó debilidad muscular, 6% presentó problemas en la deglución y 49% sibilancias a la auscultación; a los 6 meses el 53% mantenían disminuidas la difusión pulmonar de monóxido carbono (DLCO, según sus siglas en inglés) y la capacidad pulmonar total (CPT) asociado a la alteración restrictiva.

La contribución que ofrece esta investigación al ámbito de las ciencias en salud y específicamente en terapia respiratoria, consta de dos aspectos: uno

epistemológico y otro relacionado a las estrategias terapéuticas para la rehabilitación pulmonar. El primero está relacionado con una problemática de salud pública que en la actualidad es fundamental analizar para orientarla a una intervención apropiada, y el segundo, posee relación con la problemática que presenta esta patología, la cual implica una afectación para todos los grupos etarios en el contexto de salud respiratoria y como estos repercuten su condición respiratoria.

Schneider et al³, desarrollan un estudio en el cual los pacientes con COVID-19 que alguna vez estuvieron en condición crítica con ventilación mecánica, fueron a menudo referidos a centros de rehabilitación para una variedad de apoyo inmediato después de su enfermedad, puesto que al realizar actividad física presentaban falta de aire provocando una barrera en la recuperación, así mismo mantenían síntomas cognitivos como el déficit de atención y deficiencias músculo esqueléticas por la prolongación de la asistencia respiratoria.

De acuerdo con el Colegio de Terapeutas de Costa Rica (CTCR)⁴, en una publicación dada a raíz de la crisis sanitaria que se vivió a nivel mundial por el COVID-19, refieren que el proceso de rehabilitación resultará diferente según el paciente y las condiciones que presente, no obstante, es fundamental la presencia activa del terapeuta respiratorio para que este pueda garantizar una recuperación oportuna. Las pruebas de función cardiopulmonar son una gran herramienta para valorar al paciente y dirigir la rehabilitación.

Por lo anterior, el objetivo de esta revisión es identificar la intervención del terapeuta respiratorio en la rehabilitación pulmonar de pacientes con secuelas por COVID-19 y su aplicación en los servicios que brinden rehabilitación pulmonar.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para responder a las preguntas ¿cuál debe ser la intervención del terapeuta respiratorio en la rehabilitación pulmonar de pacientes con secuelas pulmonares por COVID-19? y ¿cuál es su aplicación en los servicios que brinden rehabilitación pulmonar Costa Rica? Los criterios de inclusión fueron artículos sobre rehabilitación pulmonar en adultos con COVID-19, secuelas pulmonares por la patología y funciones o estrategias del terapeuta respiratorio. Se excluyeron artículos sobre rehabilitación pulmonar en población pediátrica y en pacientes con EPOC, además artículos sobre secuelas no relacionadas al COVID-19 y sobre fármacos empleados para el COVID-19. Se incluyeron 27 artículos clasificados según el nivel de evidencia de Sackett de la siguiente manera: 4 de nivel I, 3 de nivel II, 2 nivel III, 6 de nivel IV, y 12 de nivel V, publicados entre el 2017 a 2023 en idiomas inglés y español.

La figura 1 muestra el flujograma de identificación y selección de los artículos de la revisión.

Resultados y Discusión

El COVID-19 causa diversos efectos dañinos generando una cascada inflamatoria a nivel pulmonar que a su vez repercute en una inflamación sistémica que afecta el músculo esquelético, presentando mialgias, debilidad generalizada y fatiga. Por otra parte, la mecánica ventilatoria se encuentra alterada por la disnea, la tos y la expectoración⁵.

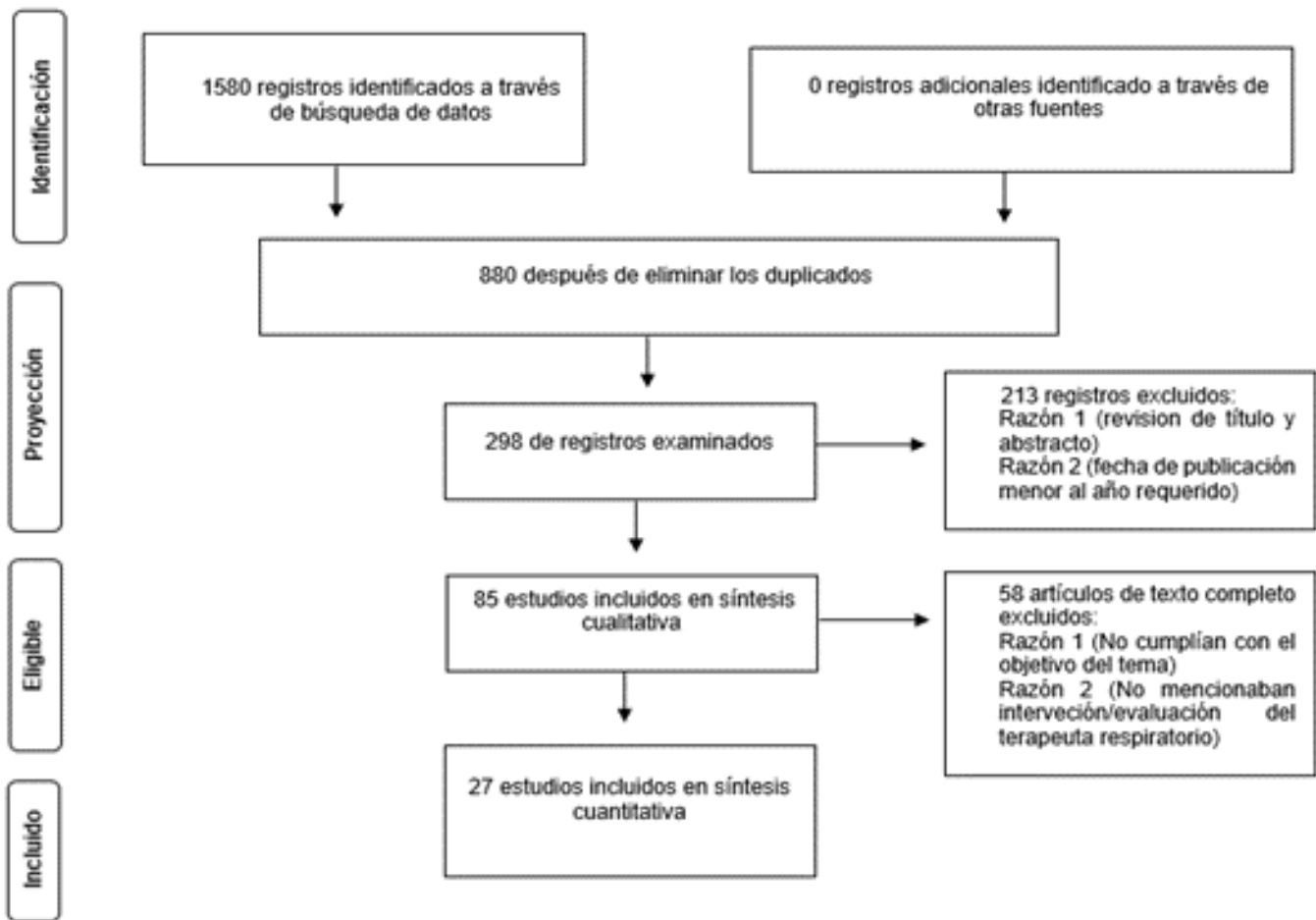


Figura 1. Flujograma de PRISMA para la identificación y selección de los artículos incluidos en el estudio de revisión

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Principales secuelas pulmonares asociadas al COVID-19 en pacientes

La evidencia encontrada en los artículos utilizados para esta investigación sobre las secuelas pulmonares por COVID-19 se muestran en la tabla 1.

Varios estudios concuerdan con la presencia de disnea luego del alta hospitalaria⁵⁻⁸. Steinbeis et al⁶, demuestran que 12 meses después el 43% de la población en estudio presenta sensación de falta de aire. Además, Lam et al⁷, en su estudio de cohorte retrospectivo y Shoucri et al⁸, en su estudio analítico de casos y controles retrospectivos, mencionan que

la disnea fue permanente hasta los 6 meses del inicio de la enfermedad.

Por otra parte, So et al⁵ y Martínez et al⁹, revisan las secuelas pulmonares radiológicas y concuerdan que los hallazgos más frecuentes son las alteraciones del parénquima pulmonar, como las consolidaciones que están presentes en la fase tardía de la enfermedad, las opacidades en vidrio esmerilado predominante en los primeros días de los síntomas, también un 19% de los pacientes presenta engrosamiento de pleura y además, demuestran que el hallazgo menos común con el 5% de los pacientes el derrame pleural.

Tabla 1. Principales secuelas pulmonares y extrapulmonares asociadas al COVID-19

Ubicación	Secuelas	Autores
Vía Aérea Inferior y parénquima pulmonar	Disnea	So et al ⁵ , Steinbeis et al ⁸ , Lam et al ⁹ , Shoucri et al ¹⁰ .
	Alteración del parénquima pulmonar (opacidades de vidrio esmerilado, engrosamiento de la pleura, consolidación y derrame pleural)	So et al ⁵ , Martínez et al ⁹ .
	Alteración del intercambio gaseoso (disminución del DLCO)	Steinbeis et al ⁶ , Chérrez-Ojeda et al ¹⁰ , González et al ¹¹ .
	Tromboembolismo	So et al ⁵ , Chérrez-Ojeda et al ¹⁰ .
	Fibrosis pulmonar	Steinbeis et al ⁶ , López et al ¹² .
	Debilidad en la musculatura respiratoria	López et al ¹² , Pedruello-Guerrero et al ¹³ .
	Tos	Shoucri et al ⁸ , Xiong et al ¹⁴ .
	Polipnea post actividad	Xiong et al ¹⁴ .
Extrapulmonar	Mialgias	Lam et al ⁷ , Xiong et al ¹⁴ , Tacsón et al ¹⁵ .
	Fatiga	So et al ⁵ , Steinbeis et al ⁶ , Lam et al ⁷ .
	Dolor de pecho	So et al ⁵ , Xiong et al ¹⁴ .

Fuente: elaboración propia basada en los autores So et al⁵, Steinbeis et al⁶, Lam et al⁷, Shoucri et al⁸, Martínez et al⁹, Chérrez-Ojeda et al¹⁰, González et al¹¹, López et al¹², Pedruello-Guerrero et al¹³, Xiong et al¹⁴, Tacsón-Hernández et al¹⁵.

Chérrez-Ojeda et al¹⁰, en su revisión bibliográfica constata como, por medio de pruebas de función pulmonar se ha constatado una disminución del 47% en la DLCO en los pacientes. Por otra parte, González et al¹¹ y Steinbeis et al⁶, declaran una disminución entre el 61% y el 66% de la DLCO; además, concluyen que la edad, comorbilidades y la ventilación mecánica invasiva fueron factores claves asociadas a las anomalías en la DLCO.

Por otro lado, So et al⁵, y Chérrez-Ojeda et al¹⁰, en sus artículos de revisión sistemática, reportan lesiones vasculares pulmonares por la formación de tromboembolismo evaluadas por medio de una tomografía computarizada de tórax (TAC), este patrón obstructivo desencadena hipertensión

pulmonar y limitación al esfuerzo, pero no han sido notificadas con tanta frecuencia.

Steinbeis et al⁶, en su estudio observacional evidencian por medio de pruebas de función pulmonar una restricción en el pulmón que altera el funcionamiento del parénquima pulmonar ocasionando una inflamación y como resultado se observa una fibrosis que se demuestra en la pérdida del volumen pulmonar y una reducción del 25% de la capacidad pulmonar total (CPT); este resultado es constatado por López et al¹², en su revisión bibliográfica.

Pedruello-Guerrero et al¹³, en su revisión sistemática y metaanálisis, justifican la debilidad en los músculos respiratorios por la liberación

de citoquinas proinflamatorias y también de anticuerpos, obteniendo un ataque inmunológico que ocasiona daño en la pared alveolar y, además, la función de los macrófagos perialveolares generan una disminución en el intercambio gaseoso. Concluyen en la importancia de evaluar la fuerza en los músculos inspiratorios y espiratorios después del alta hospitalaria.

Xiong et al¹⁴, en un estudio longitudinal retrospectivo y Shoucri et al⁸, en su estudio analítico de casos y controles retrospectivos, categorizan que entre el 7% a 10% de la población que ingreso al estudio, después de los seis meses de contraer la enfermedad permanece con tos, el cual es valorado por medio del examen físico. Además, obtuvieron un 21% polipnea de post actividad, causada por una actividad leve, la duración de la estancia hospitalaria provocó que hubiera un aumento en dicha secuela, arrojando según lo anterior un deterioro físico e incremento de la frecuencia cardíaca en reposo.

De acuerdo con Xiong et al¹⁴ y Tascón-Hernández et al¹⁵, el COVID-19 no afecta solo a nivel pulmonar puesto que, han evidenciado daños en el músculo esquelético, dicha secuela puede ser reportada tanto al inicio como al final de la enfermedad; por tal razón, el dolor muscular lo reportan con un 19% de los casos, provocando un motivo frecuente de consulta en todos los niveles de atención médica. El dolor de tórax puede estar presente en el 12% de los casos¹⁴.

So et al.⁵, en su revisión sistemática y metaanálisis, establecen que una manifestación común posterior al COVID-19 es la fatiga, e identificaron la presencia de dolor de pecho como una secuela persistente entre las personas que incluyeron en el estudio. Además, Steinbeis et al⁶, en su estudio observacional, analizaron la relación de los síntomas con la calidad de vida relacionada con

la salud (CVRS) notando un 61% de fatiga muscular incluso doce meses después de adquirir el virus. Por otra parte, Lam et al⁷, en su estudio de cohorte retrospectivo, determinan que el 63% presenta debilidad muscular después de los seis meses la cual fue evaluada por medio de la caminata de seis minutos (CM6).

Intervención del profesional en terapia respiratoria en la rehabilitación de pacientes con secuelas pulmonares por COVID-19.

De las intervenciones por parte del profesional de terapia respiratoria en la atención de paciente con secuelas pulmonares por COVID-19, algunas son de apoyo diagnóstico, mientras que otras son de acción terapéutica. Las de apoyo diagnóstico sirven para establecer el grado de severidad del sistema respiratorio (en otras palabras, identificar la condición de la secuela pulmonar), por lo tanto, los de origen terapéutico son utilizados para mejorar la afección pulmonar persistente.

En la tabla 2 se resumen los abordajes diagnósticos y terapéuticos que el profesional en terapia respiratoria puede realizar con las personas que presentan secuelas pulmonares por COVID-19 encontradas en la literatura consultada ¹⁶⁻³⁰.

Tabla 2. Intervención del profesional en terapia respiratoria en la rehabilitación pulmonar por secuelas pulmonares

Ubicación	Secuelas	Abordaje diagnóstico	Abordaje terapéutico	Resultado
Vía Aérea Inferior y parénquima pulmonar	Disnea ^{5,8,9,10}	C6M: mediante esta prueba establecen la capacidad funcional ^{16,19,24} . mMRC: escala que valora la sensación de falta de aire en actividades de vida diaria. ¹⁹	Ejercicio aeróbico: se basa en el esfuerzo sub máximo que se mantiene por tiempos prolongados ^{16,25,26,27} .	El ejercicio incluye una frecuencia de 3-7 días, intensidad de leve a moderada, con ejercicios como: caminar, correr, andar en bicicleta, con una duración entre 20 - 60 minutos. Reportan una mayor distancia recorrida en la C6M (de 409 metros a 604 metros), el mMRC disminuye de 1,79 a 0,68 puntos. Ambas evidencian una mejora en el usuario.
	Alteración del parénquima pulmonar (opacidades de vidrio esmerilado, engrosamiento de la pleura, consolidación y derrame pleural) ^{5,9}	Radiografía de tórax: prueba radiológica que muestra la condición pulmonar y detecta afectaciones en los pulmones ^{16,17} . Espirometría: Prueba de función pulmonar empleada en la evaluación de flujos y volúmenes, la cual indica una posible restricción u obstrucción a nivel pulmonar ^{19,20,21} .	Dispositivos de presión espiratoria positiva (PEEP): se basa en una resistencia al flujo espiratorio con el objetivo de generar presión positiva en el interior de las vías aéreas Terapia de expansión con inspirómetro incentivo: funciona para la expansión pulmonar y apertura de áreas colapsadas.	Recomiendan prevenir el cierre alveolar y mejorar la capacidad residual funcional, además funciona para el control de la disnea y el intercambio de gases. Además, indican una frecuencia de 1-2 sesiones diarias, duración entre 15 a 45 minutos, la intensidad la asignaron de acuerdo con el estado clínico y función del usuario.
	Alteración del intercambio gaseoso (disminución del DLCO) ^{10,11,6}	C6M: prueba de esfuerzo con carga constante ^{16,19,24} . DLCO: examen complementario, visualiza el estado del intercambio gaseoso por la barrera hematogaseosa ^{22,23} . Gases arteriales: estándar de oro para diagnosticar anomalías en el intercambio gaseoso, establecer la necesidad de oxígeno terapia domiciliar y en ejercicio.	Oxígeno terapia domiciliar: es el uso de ciertas concentraciones de oxígeno necesarias para tratar desaturaciones a largo plazo.	Requieren la necesidad de pruebas complementarias para el diagnóstico de alteraciones en el intercambio gaseoso, por consiguiente, al comprobar las afectaciones pulmonar y desaturaciones de las muestras de sangre arterial, recomiendan implementar oxígeno terapia domiciliar en este tipo de pacientes.
	Tromboembolismo ^{5,10}	Mmrc: escala que valora la sensación de falta de aire ¹⁹ . DLCO: evalúa afectaciones en la capacidad de difusión ^{22,23} .	Rehabilitación pulmonar: Incluye los componentes de reeducación respiratoria, trabajo aeróbico y trabajo de fuerza.	Deben presentar un seguimiento constante y pruebas de esfuerzo. Recomiendan aquellos que el mMRC este entre 3-4, con saturación de oxígeno <95%, DLCO disminuida con una radiografía normal, realizarse otros exámenes esto con la finalidad de descartar otra enfermedad.
	Fibrosis pulmonar ^{6,12}	Espirometría: evalúa las propiedades mecánicas del sistema respiratorio y es el estándar de oro para identificar obstrucción al flujo ^{19,20,21} . Pletismografía: Mide la resistencia de la vía aérea y la integridad de la musculatura respiratoria ²² .	Rehabilitación pulmonar: disminuye los síntomas de una enfermedad pulmonar. Ejercicio aeróbico ^{16,25,26,27} . Entrenamiento de fuerza ^{16,19,25,28} . Fisioterapia de tórax ^{16,21,28} . Expansión pulmonar: inspirometría incentiva y dispositivos de PEEP.	Recomiendan ingresar a un programa de rehabilitación que incluya: ejercicio aeróbico con una frecuencia y duración baja que progrese en el tiempo, además de entrenamiento de fuerza que abarque entre 1 a 3 grupos musculares, reeducación respiratoria con respiraciones diafragmáticas y fisioterapia de tórax para mejorar la mecánica pulmonar.
	Debilidad en la musculatura respiratoria ^{12,13}	PIMAX: Evalúa la fuerza de la musculatura diafragmática ^{16,29} . PEMAX: valora la fuerza los músculos intercostales y abdominales ^{16,29} .	IMT: ayuda al fortalecimiento de los músculos respiratorios ^{19,26} .	Un entrenamiento con el IMT durante 12 semanas con dos series favorece la fuerza de los músculos respiratorios, la cual puede ser valorada por medio de pruebas de función pulmonar. La carga de entrenamiento: 50% del índice de fuerza muscular respiratoria, con dos series de 30 repeticiones con intervalos de un minuto entre series.
	Tos ^{14,8}	Examen físico: mediante la anamnesis logran identificar manifestaciones clínicas ^{16,18} .	Reeducación respiratoria: se le brinda a los pacientes y familiares, donde hay una mayor interacción social entre pacientes, y familiares.	Fisioterapia respiratoria: Incluyen técnicas de control de la tos, control de la respiración y conservación de la energía, notando beneficios en los pacientes en la rehabilitación pulmonar. CAR: 3 sesiones supervisadas por semana durante 12 semanas consecutivas; es de gran utilidad en la movilización de secreciones.
	Polipnea post actividad ¹⁴	Shuttle: prueba de esfuerzo progresiva para evaluar la tolerancia al ejercicio. Test de carga constante: determina el tiempo en que el paciente es capaz de mantener una carga de ejercicio.	Reeducación con ejercicios no específicos: benefician la función respiratoria por la disminución del trabajo respiratorio.	Destacan la técnica de la respiración de labios fruncidos, que disminuye la disnea, respiraciones diafragmáticas expanden el pulmón lo que conlleva a una mejor ventilación, también aplicaron la respiración costal con la intención de activar la musculatura accesoria.
Extra pulmonar	Mialgias / Fatiga ^{14,15}	Dinamometría: mide la fuerza muscular del tren superior ¹⁹ .	Rehabilitación Pulmonar: enfocada en el trabajo de resistencia y aeróbico.	Ejercicio aeróbico: incluyen una frecuencia de 3-7 días, intensidad de leve a moderada, involucran ejercicios como: caminar, correr o andar en bicicleta, con una duración entre 20 a 60 minutos
	Dolor de pecho ^{5,14}	Examen físico: mediante la anamnesis identifican manifestaciones clínicas ^{16,18} . Radiografía de tórax: prueba radiológica que muestra la condición pulmonar y detecta afectaciones en los pulmones ^{16,17}	Rehabilitación cardiopulmonar: Programa individualizado, con educación y ejercicios.	Demuestran los beneficios en la función cardíaca y posterior mejoría en la capacidad funcional del paciente.

Fuente: Elaboración propia basada en Demeco et al¹⁶, Mayanga-Sauza et al¹⁷, Jiménez et al¹⁸, Fagherazzi et al¹⁹, Ahmed et al²⁰, Spielmanns et al²¹, Sánchez²², Tabernerero et al²³, Jiménez-Castro et al²⁴, Soto-Rodríguez et al²⁵, Dun et al²⁶, Alawna et al²⁷, Álvarez et al²⁸, García et al²⁹, De la Cerna et al³⁰.

Abreviaturas: DLCO, capacidad de difusión del monóxido de carbono; C6M, caminata de seis minutos; CAR, Ciclo activo respiratorio; IMT, entrenador de músculo inspiratorio;

PIMAX, presión inspiratoria máxima; PEMAX, presión espiratoria máxima

Conclusiones

El COVID-19 es una enfermedad que compromete significativamente la condición pulmonar de aquellos que lo adquieren, una de las principales secuelas encontradas es la restricción pulmonar asociada a las lesiones fibróticas, además se encuentra una disminución en la DLCO en aquellos con alteraciones en el intercambio gaseoso.

Se demuestra la importancia de realizar diversas evaluaciones por parte del terapeuta respiratorio, las cuales generan un beneficio a las personas que contrajeron COVID-19 porque determinan el nivel de limitación física y pulmonar, a partir de esto realizar programas de rehabilitación pulmonar individualizados.

Se deberá continuar investigando sobre el tema dado que es muy amplio y su afectación va más allá del sistema pulmonar, en la presente revisión de literatura no se encontró artículos a nivel de Costa Rica, por lo que es suma importancia la divulgación de trabajos relacionados a la patología a nivel nacional.

Referencias Bibliográficas

1. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R.. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19)[Internet]. Florida: StatPerlsPublishing;2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
2. Arbillaga-Etxarri A, Lista-Paz A, Alcaraz-Serrano V, Escudero-Romero R, Herrerra-Cortina B, Balañá Corberó A et al. Fisioterapia respiratoria post COVID-19: algoritmo de decisión terapéutica. *Open Respir Arch*[Internet]. 2021;4(1):1-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/en-revista-open-respiratory-archives-11-avance-resumen-fisioterapia-respiratoria-post-covid-19-algoritmo-deci->

sion-S2659663621000588

3. Schneider J, Stein J, Steere H. Más allá del respirador: Recuperación y rehabilitación después del COVID-19 [Internet]. Boston:Massachusetts General Hospital; 2020. Disponible en: <https://www.massgeneral.org/es/coronavirus/mas-alla-del-respirador#:~:text=El%20equipo%20de%20cuidados%20de,el%20debilitamiento%20de%20los%20m%C3%BAsculos>
4. Colegio de Terapeutas de Costa Rica. Perfil profesional del terapeuta respiratorio en Costa Rica[Internet]. San José: CTCR; 2017.Disponible en: <https://colegiodeterapeutas.cr/wp-content/uploads/2022/03/8R09.-Perfil-Profesional-del-Terapeuta-Respiratorio-en-Costa-Rica.-V02.pdf>
5. So M, Kabata H, Fukunaga K, Takagi H, Kuno T.. Radiological and functional lung sequelae of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*[Internet]. 2021;21(1):1-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33752639/>
6. Steinbes F, Thibeault C, Doellinger F, Ring RM, Mittermaier M, Ruwwe-Glösenkamp C et al. Severity of respiratory failure and computed chest tomography in acute COVID-19 correlates with pulmonary function and respiratory symptoms after infection with SARS-CoV-2: An observational longitudinal study over 12 months. *Respir Med*[Internet]. 2022;191: 1-10.Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S095461121004170>
7. Lam GY, Befus AD, Damant RW, Ferrara G, Funhr DP, Stickland MK. Exertional intolerance and dyspnea with preserved lung function: an emerging long COVID phenotype?. *Respir Res* [Internet]. 2021;22(222):1-4. doi: 10.1186/s12931-021-01814-9.

8. Shoucri SM, Purpura L, DeLaurentis C, Adan MA, Theodore D, Irace A, et al. Characterising the long-term clinical outcomes of 1190 hospitalised patients with COVID-19 in New York City: a retrospective case series. *BMJ Open*[Internet]. 2021;11(6):Eo494488. Disponible en: <https://europepmc.org/article/PMC/8182750>
9. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borrueal Nacenta S. Diagnóstico Radiológico del paciente con COVID-19. *Radiología*[Internet]. 2020;63(1):56-73. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-pdf-S003383382030165X>
10. Chérrez-Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. Secuelas pulmonares. *Rev Alerg Mex*[Internet]. 2020;67(4):350-369. Disponible en: <https://revista-alergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/847>
11. González J, De Battle J, Benítez ID, Torres G, Santistevé S, Targa ADS et al. Key Factors Associated With Pulmonary Sequelae in the Follow-Up of Critically Ill COVID-19 Patients. *Arch Bronconeumol*[Internet]. 2023;59: 205-2015. doi: 10.1016/j.arbres.2022.12.017
12. López Bauzá Á, Rodríguez Portal JA. Afectación pulmonar tras la infección aguda por SARS-CoV-2. *Open Respir Arch* [Internet]. 2022; 4(2):100167. DOI: 10.1016/j.opresp.2022.100167
13. Pedruello-Guerrero P, Ruiz del Pino M, Jiménez-Gutiérrez C, Jiménez-Gutiérrez P, Carrosco-Cáliz A, Romero-Linares A, et al. Debilidad pulmonar asociada a COVID-19 (DPAC): revisión sistemas y metaanálisis. *Med Intensiva* [Internet]. 2023;47:583-593. doi: 10.1016/j.medin.2023.04.010
14. Xiong Q, Xu M, Li J, Liu Y, Zhang J, Xu Y, et al. Clinical sequelae of COVID-19 survivors in Wuhan, China: a single-centre longitudinal study. *Clin Microbiol Infect*[Internet]. 2021; 27: 89-95. doi: 10.1016/j.cmi.2020.09.023
15. Tascón-Hernández JD, Orozco-Muñoz Js, Serrato-Yunda D, Sánchez-Duque JA. Manifestaciones musculares y articulares en la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). *Rev Clin Med Fam*[Internet]. 2021; 14(2):120-121. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2021000200019
16. Demeco A, Marotta N, Barletta M, Pino I, Marinero C, Petraroli A et al. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literatura review. *J Int Med Res*[Internet]. 2020;48(8):1-10. doi: 10.1177/0300060520948382
17. Mayanga-Sausa S, Guerra-Tueros R, Lira-Villasante D, Pastor-Gutiérrez D. Utilidad de la radiografía de tórax en el contexto de la pandemia por Sars-Cov-2. *Rev Fac Med Hum*[Internet]. 2020 ;20(4):682-689. doi: 10.25176/rfmh.v20i4.3034
18. Jiménez López M, Toledo Pimentel B, Hidalgo Mesa C, Castillo Díaz N. El método clínico en tiempos de COVID-19. *Edumecentro*[Internet]. 2022 ;14:e2315. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742022000100102&lng=es.
19. Fagherazzi Hockele L, Sachet Affonso JV, Rossi D, Eibel B. Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*[Internet]. 2022;19(22):1-10. doi: 10.3390/ijerph192214899

20. Ahmed I, Mustafaoglu R, Yeldan I, Yasaci Z, Erhan B. Effect of Pulmonary Rehabilitation Approaches on Dyspnea, Exercise Capacity, Fatigue, Lung Functions, and Quality of Life in Patients With COVID-19: A Systematic Review and Metaanalysis. *Arch Phys Med Rehabil*[Internet]. 2022;103:2051-2062. doi: 10.1016/j.apmr.2022.06.007
21. Spielmanns M, Schaer C, Pekacka-Egli A, Spielmanns S, Ibish O, Gafina G, et al. Pulmonary Rehabilitation Outcomes of Post-Acute COVID-19 Patients during Different Waves of the Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*[Internet]. 2023;20:1-11. doi: 10.3390/ijerph20105907
22. Sánchez Ríos C. Función pulmonar y frecuencia de síndrome post-COVID-19 en pacientes recuperados de neumonía por SARS-CoV-2 mediante enfoque completo de telemedicina. *Respirar*[Internet]. 2021;13:127-137. Disponible en: <https://alatorax.org/es/publicaciones/respirar/34/funcion-pulmonar-y-frecuencia-de-sindrome-post-covid-19-en-pacientes-recuperados-de-neumonia-por-sars-cov-2-mediante-enfoque-completo-de-telemedicina>
23. Taberner Huguet A, Urrutia Gajarte A, Ruiz Iturriaga L, Serrano Fernández L, Marina Malanda N, Iriberrí Pascual M, et al. Alteración funcional pulmonar en el seguimiento precoz de pacientes con neumonía por COVID-19. *Arch Bronconeumol*[Internet]. 2021;57(S1):70–96. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-pdf-S0300289620302520>
24. Jiménez-Castro E, Carrillo-Barrantes S, Jiménez-Ortega R, Vargas-Vargas A, Vindas-Rodríguez S, Gómez-Cabrera A, et al. Impacto de la rehabilitación cardiopulmonar en paciente con secuelas poscovid-19. Reporte de caso clínico. *Rev costarric cardiol*[Internet]. 2022;24(1):29-33. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-41422022000100029&script=s-ci_arttext#:~:text=La%20rehabilitaci%C3%B3n%20cardiopulmonar%20es%20un,virus%20SARS%2D-CoV%2D2
25. Soto-Rodríguez S, Contreras K, Vergara C. Efectos de un programa de tele-rehabilitación en la capacidad física y disnea en atención primaria en salud, posterior al alta hospitalaria por COVID-19: estudio observacional. *Rev Chil Enferm Respir*[Internet]. 2022;38:88-95. doi: 10.4067/s0717-73482022000300088
26. Dun Y, Liu C, Ripley-González J, Liu P, Zhou N, Gong X, et al. Six-month outcomes and effect of pulmonary rehabilitation among patients hospitalized with COVID-19: a retrospective cohort study. *Ann Med*[Internet]. 2021;53(1);2009-2109. doi:10.1080/07853890.2021.2001043
27. Alawna M, Amro M, Mohamed A. Aerobic exercises recommendations and specifications for patients with COVID-19: a systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*[Internet]. 2020;24(24):13049-13055. doi: 10.26355/eurev_202012_24211
28. Álvarez J, Salazar G, Pizarro M, Rojas G, Saldaña M, Veas D, et al. Beneficios de la rehabilitación pulmonar en adultos post COVID-19. *J Health Med Sci*[Internet]. 2023;9(2):15-24. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Julio-Alvarez-20/publication/373768149_Beneficios_de_la_rehabilitacion_pulmonar_en_pacientes_adultos_post-COVID-19/links/64fb329b3449310eb9b71a80/Beneficios-de-la-rehabilitacion-pulmonar-en-pacientes-adultos-post-COVID-19.pdf
29. García M, Jaén C, Hernández S, Poveda

EJ, Lozano C. Recomendaciones para la rehabilitación respiratoria extrahospitalaria en pacientes con COVID persistente. *An Sist Sanit Navar*[Internet]. 2022;45(1):e0978. doi: 10.23938/assn.0978

30. De la Cerna Luna R, Vélez de Villa Velarde A, Luzquiños Castillo D, Montesinos Daza M, Valdivia Estrada L, Tang Candiotti R. Recomendaciones para la rehabilitación de pacientes adultos con Covid-19. *Rev Fac Med Hum*[Internet]. 2021;21(3):595-609. doi: 10.25176/rfmh.v21i3.2957