

Sira García Bafalluy

**“EFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES
MAYORES DE 60 AÑOS POST-COVID-19”**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dirigido por la Dra. Anna Pedret Figuerola y la Dra. Lorena Calderón Pérez

Máster de Envejecimiento y Salud



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2022

Tutor/a: Lorena Calderon Pérez

 Nombre del/la estudiante evaluado/a: **Sira García Bafalluy**

Memoria del TFM	
Pon la nota del 0 al 10 dentro de la casilla correspondiente	Nota 0 a 10
Evaluación global del trabajo 10%	0,820
1. Claridad en la formulación de los objetivos y de los problemas	8
2. Coherencia interna del trabajo	9
3. El trabajo muestra el uso del pensamiento crítico	7
4. Relevancia: originalidad e innovación	10
5. Propuesta para la aplicación práctica de los resultados	7
Introducción y justificación 15%	1,163
1. Explicación de las teorías que fundamentan el trabajo	9
2. Síntesis e integración de las teorías y del tema	7
3. Contribución en el avance teórico	7
4. Aportaciones a la sociedad y a la ética profesional	8
Metodología de la investigación 25%	2,333
1. Adecuación de la metodología a la temática	9
2. Instrumentos de investigación apropiados	9
3. Descripción de los métodos utilizados	10
Resultados y discusión 20%	1,560
1. Interpretación de los datos y resultados	7
2. Uso adecuado de los mecanismos de evaluación	8
3. Viabilidad de la propuesta	8
4. Uso adecuado de las herramientas de reflexión	8
5. Figuras y tablas adecuadas	8
Conclusión 20%	1,700
1. Conclusiones relacionadas con los objetivos	9
2. Coherencia y adecuación de las conclusiones	8
Aspectos formales 5%	0,450
1. Orden y claridad en la estructura del trabajo	10
2. Normativa (ortográfica, sintáctica, etc.) y corrección formal	9
3. Referencias bibliográficas actualizadas y formato adecuado	8
Evaluación del proceso: 5%	0,400
1. ha mostrado capacidades de análisis, síntesis y razonamiento y se ve reflejado en el trabajo final	8
Nota total sobre 10 (memoria escrita):	8,426

Firma del/a tutor/a:


Lorena Calderón Pérez 31.05.2022

Contenido

Contenido	3
Resumen	4
1. Introducción	7
Hipótesis.....	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
2. Metodología	10
2.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda	10
2.2. Criterios de elegibilidad	10
2.3. Selección de estudios	12
2.4. Proceso de recogida de datos	12
2.5. Variables de estudio	12
2.5.1. Variable principal	12
2.5.2. Variables secundarias.....	13
2.6. Evaluación de la calidad y el riesgo de sesgo	14
2.7. Análisis estadístico.....	15
3. Resultados	16
3.1. Resultados de la búsqueda.....	16
3.2. Características de los estudios incluidos	16
3.3. Calidad de los estudios y riesgo de sesgo.....	17
3.4. Efectividad de la fisioterapia respiratoria sobre la función pulmonar.....	19
3.5. Efectividad de la fisioterapia respiratoria sola o combinada con fisioterapia motora sobre la función física y motora	20
4. Discusión.....	22
5. Conclusiones	25
Bibliografía	26
Anexos.....	31
Anexo I. Checklist criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis).....	31
Anexo II. Estrategia de búsqueda.....	36
Anexo III. Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.	37

Resumen

Español

Introducción: La COVID-19 es la enfermedad infecciosa respiratoria aguda causada por el coronavirus SARS-CoV-2. La fisioterapia respiratoria (FR) ha demostrado efectos beneficiosos en la recuperación tras la infección del virus influenza. Sin embargo, su efectividad en la rehabilitación de pacientes post-COVID-19 es incierta. La presente revisión sistemática tiene por objetivo evaluar la efectividad de incluir la FR, aislada o combinada con fisioterapia motora (FM), al tratamiento convencional de pacientes mayores de 60 años post-COVID-19.

Metodología: Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y controlados (ECA) y estudios observacionales de cohortes publicados en los últimos 2 años en las bases de datos PubMed y Scopus. Todos los estudios exploraron los cambios en la función pulmonar y/o función física después de la FR sola o combinada con FM. Una autora evaluó de forma independiente la elegibilidad y calidad metodológica de los estudios seleccionados, y extrajo los datos. En caso de duda se consensuó con una segunda investigadora.

Resultados: Un total de 7 estudios con 306 pacientes fueron analizados, 1 ECA y 6 estudios de cohortes. En 6 estudios se observó un incremento significativo de la función pulmonar tras la rehabilitación con FR. Destacaron el aumento de parámetros como FEV1, FVC, las presiones respiratorias, la disminución de la fracción expirada de O₂ y la necesidad de suplementación con O₂. En 5 estudios se dieron mejoras significativas en la FM, marcadas por un incremento del nivel de independencia en las actividades básicas de la vida diaria y de la capacidad de caminar. Las intervenciones más utilizadas fueron ejercicios respiratorios, técnicas de higiene bronquial, expansión pulmonar, fortalecimiento muscular, equilibrio y caminar.

Conclusión: La FR es efectiva en la mejora de la función pulmonar, en la capacidad funcional y la calidad de vida de pacientes postagudos de COVID-19 y, combinada con la FM, mejora significativamente la función física.

Palabras clave: COVID-19, fisioterapia respiratoria, rehabilitación, adultos mayores, función pulmonar, función física

Català

Introducció: La COVID-19 és la malaltia infecciosa respiratòria aguda causada pel coronavirus SARS-CoV-2. La fisioteràpia respiratòria (FR) ha demostrat efectes beneficiosos en la recuperació després de la infecció del virus influença. Tot i això, la seva efectivitat en la rehabilitació de pacients post-COVID-19 és incerta. Aquesta revisió sistemàtica té per objectiu

avaluar l'efectivitat d'incloure la FR, aïllada o combinada amb fisioteràpia motora (FM), al tractament convencional de pacients de més de 60 anys post-COVID-19.

Metodologia: Es van incloure assaigs clínics aleatoritzats i controlats (ACA) i estudis observacionals de cohorts publicats en els darrers 2 anys a les bases de dades PubMed i Scopus. Tots els estudis van explorar els canvis en la funció pulmonar i/o funció física després de la FR sola o combinada amb FM. Una autora va avaluar de forma independent l'elegibilitat i la qualitat metodològica dels estudis seleccionats, i en va extreure les dades. En cas de dubte, es va consensuar amb una segona investigadora.

Resultats: Un total de 7 estudis amb 306 pacients van ser analitzats, 1 ACA i 6 estudis de cohorts. A 6 estudis es va observar un increment significatiu de la funció pulmonar després de la rehabilitació amb FR. Van destacar l'augment de paràmetres com ara FEV1, FVC, les pressions respiratòries, la disminució de la fracció expirada d'O₂ i la necessitat de suplementació amb O₂. En 5 estudis es van donar millores significatives a la FM, marcades per un increment del nivell d'independència a les activitats bàsiques de la vida diària i de la capacitat de caminar. Les intervencions més utilitzades van ser exercicis respiratoris, tècniques d'higiene bronquial, expansió pulmonar, enfortiment muscular, equilibri i caminar.

Conclusió: La FR és efectiva en la millora de la funció pulmonar, en la capacitat funcional i la qualitat de vida de pacients postaguts de COVID-19 i, combinada amb la FM, millora significativament la funció física.

Paraules clau: COVID-19, fisioteràpia respiratòria, rehabilitació, adults grans, funció pulmonar, funció física

English

Introduction: COVID-19 is the acute respiratory infectious disease caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. Respiratory physiotherapy (RP) has shown beneficial effects in recovery after influenza virus infection. However, its effectiveness in the rehabilitation of post-COVID-19 patients is uncertain. The objective of this systematic review is to evaluate the effectiveness of including RP, alone or combined with motor physiotherapy (MP), to the conventional treatment of patients over 60 years post-COVID-19.

Methodology: Randomized controlled clinical trials (RCTs) and observational cohort studies published in the last 2 years in the PubMed and Scopus databases were included. All studies explored changes in lung function and/or physical function after RP alone or combined with MP. One author independently assessed the eligibility and methodological quality of the selected

studies, and extracted the data. In case of doubt, consensus was reached with a second investigator.

Results: A total of 7 studies with 306 patients were analyzed, 1 RCT and 6 cohort studies. In 6 studies, a significant increase in lung function was observed after rehabilitation with RP. They highlighted the increase in parameters such as FEV1, FVC, respiratory pressures, the decrease in the expired fraction of O₂ and the need for O₂ supplementation. In 5 studies there were significant improvements in MP, marked by an increase in the level of independence in basic activities of daily living and the ability to walk. The most used interventions were respiratory exercises, bronchial hygiene techniques, lung expansion, muscle strengthening, balance and walking.

Conclusion: RP is effective in improving lung function, functional capacity and quality of life in post-acute COVID-19 patients and, combined with MP, significantly improves physical function.

Keywords: COVID-19, respiratory physiotherapy, rehabilitation, older adults, pulmonary function, physical function

1. Introducción

En diciembre de 2019, se informaron por primera vez en Wuhan, China, de un grupo de casos de «neumonía vírica», causada por un nuevo betacoronavirus, ahora conocido como Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) (1), que es responsable de un nuevo tipo de infección respiratoria aguda y neumonía atípica con potencial de evolucionar a un síndrome respiratorio agudo severo (SARS) (2–4).

El brote de SARS-CoV-2 se propagó rápidamente por todo el mundo. Hasta el 14 de febrero de 2022, se han notificado más de 400 millones de casos de infección por el virus SARS-CoV-2 y más de 5 millones de muertes en todo el mundo (5). El SARS-CoV-2 no se parece a otros coronavirus que suelen propagarse en los seres humanos provocando el resfriado común, puesto que parece ser mucho más contagioso e infeccioso. Ha resultado rápidamente en una pandemia que constituye una emergencia sanitaria mundial (1,2).

La COVID-19 es la enfermedad infecciosa respiratoria aguda causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 y que se transmite principalmente a través de las vías respiratorias (1,4). Los síntomas clínicos más comunes informados en la literatura hasta el momento de la COVID-19 incluyen fiebre, tos, escalofríos, dolor muscular, dolor de cabeza, fatiga y dificultad para respirar, que son similares a otras infecciones virales, incluida la gripe estacional (2,6). También se ha informado anosmia, disgeusia y síntomas gastrointestinales como diarrea, náuseas y dolor de estómago en pacientes con infección por SARS-CoV-2. La infección asintomática también se ha discutido en la literatura, pero su frecuencia sigue sin estar clara (2,6). Los síntomas clínicos ocurren con mayor frecuencia entre los días 4 y 5 desde la exposición, aunque los estudios han demostrado que el período de incubación puede durar hasta 14 días (7).

Algunas de las complicaciones más frecuentes que causa la COVID-19 son la neumonía, la arritmia y el shock. Las condiciones subyacentes más prevalentes en pacientes hospitalizados por COVID-19 son la edad, obesidad, hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad cardíaca y enfermedad pulmonar (6).

La población anciana es más susceptible a contraer la COVID-19 con una alta incidencia de enfermedad grave y mortalidad. Los trastornos respiratorios y la falta de ejercicio en los ancianos pueden provocar enfermedades como la apraxia e infecciones pulmonares (8).

Aunque el SARS-CoV-2 puede afectar a todos los órganos del cuerpo, provocando un daño orgánico agudo y secuelas a largo plazo, las regiones corporales más comunes de infección del SARS-CoV-2 son las vías respiratorias superiores e inferiores al inhalar el virus, y la gravedad del daño pulmonar está estrechamente relacionada con la gravedad de la infección (9,10).

El virus puede dañar los pulmones de 3 maneras. Una de ellas es el SARS con daño alveolar difuso (DAD), que resulta en un deterioro de la función celular, muerte celular (necrosis) o apoptosis, exudados, descamación de neumocitos y formación de membranas hialinas. Esto junto a la disfunción alveolar provoca una grave afectación del intercambio de gases y la oxigenación alveolar. La segunda de estas es la oclusión microvascular alveolar trombótica difusa, que se produce por la formación de trombos debido a la agregación de plaquetas y leucocitos cuando el SARS-CoV-2 daña los 2 componentes funcionales principales del intercambio de gases alveolar: la integridad del epitelio alveolar y la permeabilidad y función de la microcirculación alveolar. Finalmente, la tercera es la inflamación de las vías respiratorias asociada a mediadores inflamatorios. El SARS-CoV-2 induce la inflamación de las vías respiratorias, afectando la función de ventilación de las vías respiratorias (9,10).

Alrededor del 20% de las personas infectadas por el SARS-CoV-2 desarrollan neumonía con muchas características clínicas compatibles con un SARS. La progresión a SARS en el COVID-19 pasa por varias etapas y se caracteriza por una alteración en la perfusión pulmonar, la alteración de la oxigenación alveolar, hipoxemia, acidosis, hiperinflamación, hipercoagulabilidad y embolia pulmonar con mínima afectación radiológica del espacio aéreo, seguida de una etapa con aumento del edema inflamatorio y, con el tiempo, consolidación progresiva del parénquima (9–11).

En ausencia de un tratamiento eficaz, las consecuencias de una mala oxigenación son la muerte del paciente por insuficiencia respiratoria o las secuelas de una lesión pulmonar permanente si el paciente se recupera (9). En España, la prevalencia de defunciones por insuficiencia respiratoria como complicación al COVID-19 fue de 34.732 personas frente a las 60.358 defunciones totales por la enfermedad (12).

El tratamiento médico cuándo existe afección de las vías respiratorias incluye: oxigenoterapia para el tratamiento de la hipoxia asociada con la COVID-19, nebulizaciones broncodilatadoras o aerosoles de dosis medidas presurizados o en polvo, la toma de dexametasona, remdesivir y tromboprolifaxis, intubación cuando es necesario, posicionar al paciente en prono, el uso de la ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea) (13,14).

Por lo tanto, cualquier paciente con limitaciones funcionales significativas o en riesgo de desarrollarlas, debe beneficiarse de la atención fisioterapéutica. El objetivo de la fisioterapia respiratoria (FR) en pacientes con post-COVID-19 es mejorar los síntomas de disnea, aliviar la ansiedad, reducir las complicaciones, minimizar la discapacidad, preservar la función pulmonar y mejorar la calidad de vida, con el fin de facilitar una rápida rehabilitación y retorno a la actividad habitual (13,15).

La FR para pacientes con COVID-19 que usan mascarilla NRB, mascarilla Venturi o mascarilla de oxígeno (con la fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) $\geq 40\%$ y $< 60\%$) incluye: control de la

respiración; ejercicios de coordinación tórax-abdomen para aliviar la sobrecarga de los músculos accesorios respiratorios y promover un reclutamiento adecuado del diafragma; técnicas de depuración, como el drenaje bronquial, en pacientes con neumonitis o una infección respiratoria baja con una tos ineficiente y productiva (13,16). Para pacientes con COVID-19 sin dispositivos de soporte de oxígeno o con cánula nasal (con $FiO_2 \geq 21\%$ y $< 40\%$) debe incluir entrenamiento de expansión torácica, inspiración/espriación forzada, espirómetro de incentivo y uso de presión espiratoria positiva (PEP) de botella que representa un entorno seguro (16).

La FR ha demostrado efectos beneficiosos sobre la capacidad de realizar ejercicio y la calidad de vida de los pacientes después de la infección por el virus influenza y se recomienda después de una exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (13). Sin embargo, la efectividad de la FR en pacientes con COVID-19 sigue siendo incierta (13). Por este motivo, la presente revisión sistemática de estudios observacionales y ensayos clínicos aleatorizados (ECA) se centra en estudiar la efectividad de las intervenciones de FR para el manejo de pacientes mayores de 60 años post-COVID-19.

Hipótesis

La inclusión de FR al tratamiento médico permite obtener mejores resultados comparado con el tratamiento convencional aislado en la función respiratoria, capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes mayores de 60 años con enfermedades o alteraciones pulmonares por COVID-19.

Objetivo general

Evaluar la efectividad de incluir la FR al tratamiento convencional de pacientes mayores de 60 años post-COVID-19.

Objetivos específicos

Describir los efectos de la FR aislada o combinada con fisioterapia motora (FM) en sujetos post-agudos de COVID-19 en fase de rehabilitación.

2. Metodología

La presente revisión sistemática se ha redactado siguiendo las guías y criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) (17), tal cómo se muestra en el *Anexo I*.

2.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales en bases de datos electrónicas, incluyendo MEDLINE PubMed y Scopus. La última búsqueda se realizó el 7 de marzo de 2022.

Se implementó la estrategia de búsqueda descrita en el *Anexo II*. La estrategia de búsqueda se fundamentó en la combinación de diferentes palabras clave según los términos MESH (Medical Subject Headings) como: términos relacionados con la enfermedad (sars-cov-2 OR covid-19 OR covid) y la población (aged OR elderly); términos relacionados con la intervención (respiratory rehabilitation OR pulmonary rehabilitation OR lung rehabilitation OR respiratory physiotherapy OR pulmonary physiotherapy OR lung physiotherapy); y términos relacionados con el tipo de estudios (clinical trial OR clinical study OR randomized OR crossover OR controlled trial OR controlled study OR trial OR prospective OR retrospective OR cohort OR case-control OR observational). Además, se aplicaron filtros de idioma (castellano e inglés), área temática (medicina, neurociencia, enfermería y profesiones de la salud), tipo de documento (artículo), cuando se pudo. La búsqueda se limitó a estudios publicados entre enero de 2020 y marzo de 2022 puesto que no había artículos anteriores al 2020 debido a lo reciente de la enfermedad.

2.2. Criterios de elegibilidad

Se incluyeron aquellos estudios que fueran observacionales (cohortes, casos-control, transversales) o bien ECA, y que tuvieran cómo objetivo evaluar la eficacia de la FR (incluyendo distintas técnicas y ejercicios) en la función respiratoria y/o física en pacientes post-COVID-19 en comparación con sujetos sanos.

Para ser incluidos en esta revisión, los estudios debían cumplir con todos los criterios de Población, Intervención, Comparación, Resultados y Diseño del Estudio (PICOS) utilizados para definir los criterios de inclusión y exclusión para la revisión sistemática. Los criterios se enumeran en la *Tabla 1*. Brevemente, entre los principales criterios de inclusión se consideraron los estudios observacionales caso-control, de cohortes prospectivos y retrospectivos, así como ECA realizados en adultos mayores (60 años o más) con patología respiratoria inducida o agravada por el COVID-19, y que evaluaran la efectividad de la FR sola o combinada con FM. Entre los cambios evaluados en la función respiratoria se tuvieron en cuenta cambios en parámetros como la saturación de oxígeno (SpO₂), la fracción expirada de oxígeno (FiO₂), la capacidad vital forzada (FVC) o el volumen espiratorio forzado en 1 min (FEV1). Mientras que los cambios en la función física

incluyeron cambios en la resistencia, capacidad de caminar, disnea y calidad de vida. Por otro lado, se excluyeron los estudios relativos a tratamientos únicamente médicos o FM, los ensayos clínicos no aleatorizados, revisiones sistemáticas o metaanálisis, y estudios con sujetos con neumotórax, infecciones agudas, traumatismos torácicos o hemoptisis y/o que no midieran ninguna de las medidas de resultado.

Tabla 1. Criterios PICO para la inclusión y exclusión de estudios

Criterios	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Población	Sujetos adultos mayores (60 años o más) de todos los sexos y razas con patología respiratoria (neumonía, insuficiencia respiratoria) inducida por el COVID-19 o con patologías respiratorias de base y agravadas por el COVID-19.	Sujetos con neumotórax, infecciones agudas, traumatismos torácicos o hemoptisis.
Intervención	ECA, estudios de cohortes o caso-control que evalúen la efectividad de la FR (expansión torácica, reeducación diafragmática, aumento de volumen, aspiración de bronquios y desobstrucción de vías aéreas, uso de dispositivos de Presión Espiratoria Positiva (PEP), asistencia para la tos, ejercicios de control de la respiración, coordinación tórax-abdomen, entre otras) sola o combinada con FM.	Los estudios relativos a tratamientos únicamente médicos (ECMO o fármacos, por ejemplo) y aquellos relativos a FM únicamente.
Comparación	Sujetos sanos (sin COVID-19) en estudios observacionales, o bien, pacientes post-COVID-19 sin FR o sin grupo control. Intervención convencional sin FR en ECA.	
Resultados	Variable principal: Mejoras en la función respiratoria o pulmonar después de la FR (incluyendo cambios en la SpO ₂ , presiones respiratorias, FiO ₂ , FVC o FEV1, PaO ₂ /FiO ₂ , suplementación con oxígeno, tasa de flujo espiratorio máximo (PEFR), presiones de O ₂ y CO ₂) Variables secundarias: Cambios en la función física después de la FR sola o combinada con FM (incluyendo cambios en la resistencia, capacidad de caminar, disnea y calidad de vida).	Los estudios que no midan ninguna de las variables de resultado.

Diseño de estudio	Ensayos clínicos aleatorizados y controlados. Estudios observacionales caso-control y de cohortes prospectivos y retrospectivos.	Ensayos clínicos no aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
--------------------------	--	--

2.3. Selección de estudios

Para realizar el proceso de selección de estudios se utilizó el software Covidence (www.covidence.org), una herramienta en línea que puede ayudar con la identificación de duplicados, la selección de citas, resúmenes y estudios de texto completo, y la extracción de datos para revisiones sistemáticas.

Tras la búsqueda en las bases de datos Pubmed y Scopus, se importaron las referencias a Covidence. Primeramente, se identificaron de manera automática los artículos duplicados y se eliminaron. Seguidamente, se realizó una lectura de los títulos y resúmenes de los artículos encontrados, y se excluyeron aquellos que no cumplían los criterios de elegibilidad. Finalmente, se examinaron los artículos a texto completo y se seleccionaron aquellos estudios que cumplían con el objetivo de la revisión y que expresaban de manera clara los resultados. En caso de dudas durante el proceso de selección se consensuó con una segunda investigadora.

2.4. Proceso de recogida de datos

Para la extracción de datos cualitativos de los estudios incluidos en la revisión, se utilizó una tabla en Excel dónde se recopilaban las características específicas de cada estudio: autor y año de publicación, país, tipo de estudio y diseño, población (rango de edad y género), asignación de grupos y número de pacientes en cada grupo, período de seguimiento con FR, protocolo de FR/Intervención, definición de la variable principal y secundarias, instrumentos de medición de las variables, y los datos de resultado de la variable principal al inicio y final de la intervención, y resultados de las variables secundarias.

2.5. Variables de estudio

2.5.1. Variable principal

La variable principal fue la función pulmonar, determinada a partir de una prueba de espirometría, la SpO₂, suplementación con oxígeno, las presiones respiratorias (presión inspiratoria máxima, PIM y presión espiratoria máxima, PEM), FVC o FEV1, PEFr, presiones de O₂ y CO₂, FiO₂, PaO₂/FiO₂, capacidad de transferencia del monóxido de carbono (TLCO). La espirometría sirve para medir la función pulmonar y hay de dos tipos: espirometría simple y espirometría forzada. La espirometría simple consiste en, tras una inspiración máxima, expulsar todo el aire de los pulmones durante el tiempo que se necesite o se quiera para ello y hasta que se acabe. La espirometría forzada es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al paciente que

realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible y hasta que no quede aire. Esta última es más útil que la primera, ya que permite establecer diagnósticos de la patología respiratoria (18).

Uno de los valores que aparecen en la espirometría forzada son la FVC, que es el volumen total que expulsa el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima. El valor normal de la FVC es mayor que el 80% del valor teórico (19). Otro de los valores es el FEV1, que es el volumen que se expulsa en el primer segundo de una espiración forzada. El valor normal del FEV1 es mayor 80% del valor teórico (19). La relación FEV1/FVC (o coeficiente/índice de Tiffeneau) indica el porcentaje del volumen total espirado que lo hace en el primer segundo. Su valor normal es mayor del 70-75% (19).

Otros de los valores que aparecen en la espirometría forzada son las presiones respiratorias, la PIM y la PEM. La PIM es el valor que se obtiene de la fuerza del diafragma cuando se realiza una inspiración máxima desde el volumen residual en condiciones estáticas, mientras que la PEM es la fuerza producida durante la espiración máxima desde la capacidad pulmonar total y determina la fuerza de los músculos abdominales e intercostales (20).

El PEFR es la velocidad máxima de espiración de una persona, medida con una espirometría. Mide el flujo de aire a través de los bronquios y, por tanto, el grado de obstrucción de las vías respiratorias (19,21).

La SpO₂ se mide con un pulsioxímetro y es frecuentemente usada para saber cuándo hay la necesidad de detener o reducir la intensidad del ejercicio o si es necesaria la oxigenoterapia. Cuando la SpO₂ es menor que 90% en reposo, es necesario administrar oxígeno con un máximo de 4 litros a través de una cánula nasal y, cuando la SpO₂ es inferior al 88%, se debe detener o reducir la intensidad del ejercicio (22).

2.5.2. Variables secundarias

Las variables secundarias fueron la función física, capacidad de deambulación, resistencia y calidad de vida.

La función física se puede evaluar con varios tests y escalas, como pueden ser el Índice de Barthel, la Functional Ambulation Categories (FAC), con la Functional Independence Measure (FIM), el Índice de Movilidad de De Morton (DEMMI), Short Physical Performance Battery (SPPB test). El Índice de Barthel y el Índice de Barthel modificado valoran el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). Según la capacidad del paciente para llevar a cabo estas actividades se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones (23). La FAC evalúa la cantidad de asistencia humana en lugar de dispositivos necesarios para la deambulación y clasifica a los pacientes en 6 posibles categorías (24). La FIM

es una herramienta de medición de 18 elementos que explora la función física, psicológica y social de un individuo. Se puede usar para evaluar el nivel de discapacidad de un paciente y el cambio en el estado del paciente en respuesta a la rehabilitación (22). El Índice de Movilidad de Morton (DEMMI) es una medida unidimensional de movilidad de 15 ítems dividido en 5 secciones (cama, silla, equilibrio estático, caminar, equilibrio dinámico) (25). La puntuación total del SPPB test es el resultado de la suma de 3 componentes: equilibrio de pie, marcha en 4 metros (4MWT) y ponerse de pie desde la posición sentada 5 veces. La puntuación total del SPPB test varía de 0 a 12: 1–2: grave; 3–8 discapacidad moderada; 9-12 normales (26). La capacidad de caminar se puede evaluar con varios tests y escalas, como el 6MWT (6 Minute Walking Test) y la FAC. El 6MWT mide la distancia que un paciente puede caminar rápidamente sobre una superficie plana y dura en un período de 6 minutos (27).

La escala de Borg modificada (EB) se emplea para la medición del nivel de disnea durante el esfuerzo físico y se relaciona con el estrés oxidativo y los niveles de lactato en sangre. La EB tiene varios niveles: (0) ningún ahogo, (0,5) ahogo apenas notable, (1) ahogo muy ligero, (2) ahogo ligero, (3) ahogo moderado, (4) ahogo casi grave, (5) ahogo grave, (6-8) ahogo muy grave, (9) ahogo extremadamente grave, (10) ahogo máximo (28). La puntuación total de la Modified Medical Research Council Dyspnea Scale cuantifica la discapacidad atribuible a la disnea y es útil para caracterizar la disnea basal en pacientes con enfermedades respiratorias (29).

La resistencia al ejercicio se mide con la combinación de el 6MWT, la SpO₂ en sangre y la escala de Borg (30).

El Cuestionario de Enfermedades Respiratorias Crónicas (CRQ) evalúa la calidad de vida en pacientes con enfermedad respiratoria crónica, midiendo los aspectos físicos y emocionales de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (31).

2.6. Evaluación de la calidad y el riesgo de sesgo

Se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión mediante la herramienta de la Colaboración Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo en los ECA (32,33). Se evaluaron 5 tipos de sesgo: de selección, de rendimiento, de detección, de desgaste, de informe, otros sesgos. Cada ítem evaluado se clasificó como bajo riesgo, riesgo incierto o alto riesgo.

En el caso de los estudios observacionales de cohortes y casos-control, se evaluó la calidad metodológica mediante la herramienta de evaluación de calidad para estudios transversales y de cohortes observacionales del National Heart Institute (NHI) (34). Se evaluaron varios ítems: pregunta de investigación, población de estudio, justificación del tamaño de la muestra, grupos reclutados de la misma población, criterios de inclusión y exclusión especificados, análisis estadístico, entre otros.

2.7. Análisis estadístico

Se evaluaron los cambios en la variable principal y secundarias a partir del cálculo de la diferencia entre los valores finales y basales de la intervención, y su correspondiente desviación estándar.

Se consideró significativo un P valor < 0.05 entre el inicio y el fin de la intervención.

En un estudio el p valor no estuvo especificado para la diferencia entre final e inicio o bien entre grupos de tratamiento (35). Se reportó como $p=ND$.

3. Resultados

3.1. Resultados de la búsqueda

De los 2733 estudios identificados en las bases de datos Pubmed (n=1584) y Scopus (n=1149), 1942 fueron eliminados por estar duplicados, y 763 se excluyeron después de la revisión inicial por título y resumen. Seguidamente, 28 estudios fueron seleccionados y evaluados para elegibilidad. Tras leer a texto completo los estudios seleccionados, se excluyeron 21 por no cumplir los criterios de elegibilidad. Finalmente, 1 ECA y 6 estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos fueron incluidos en la revisión sistemática (*Figura 1*).

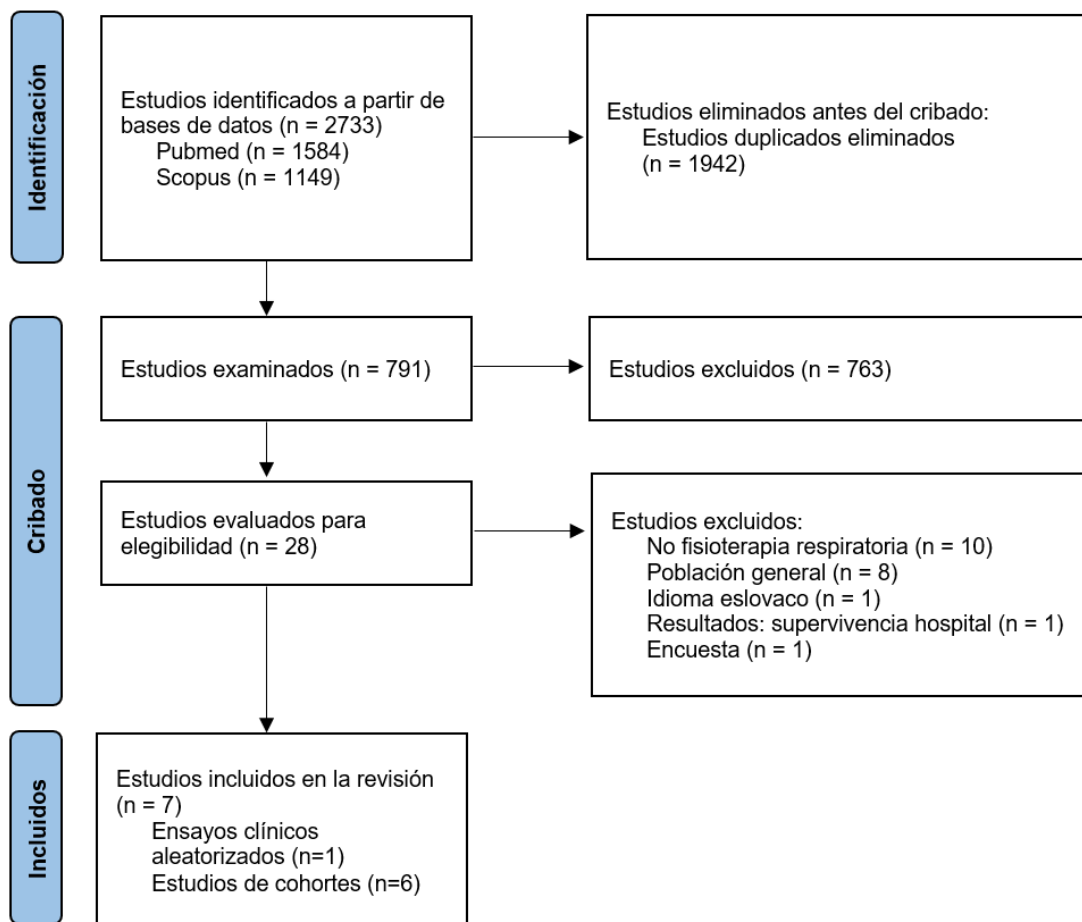


Figura 1. Diagrama de flujo (PRISMA) que ilustra el proceso de selección de estudios. *PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis.*

3.2. Características de los estudios incluidos

Las características de los 7 estudios se presentan en el *Anexo III*.

En los estudios observacionales analizados, los sujetos fueron hombres y mujeres de entre 55 y 87 años que habían sido ingresados por problemas respiratorios tras haber contraído COVID-19. Las poblaciones de estudio eran originarias de Francia, Italia y China y el tamaño de la muestra osciló entre 16 y 140 sujetos, con un total de 306 sujetos analizados. Se realizó FR y FM en todos

los estudios observacionales. La duración del período de seguimiento con FR y FM osciló entre 19 y 84 días en los estudios observacionales retrospectivos y, en el caso de los prospectivos, entre 3 y 25 días. Se evaluaron los cambios en la función pulmonar a través de espirometría (n=1), y mediante determinación de SpO₂ (n=1), presiones respiratorias (n=2), flujos y volúmenes respiratorios (n=1), suplementación con oxígeno y gasometría arterial (n=3). Los resultados en la función motora se evaluaron con pruebas funcionales de la marcha (6MWT, FAC, FIM, SPPB test) (n=5), índice de independencia en ABVD (índice de Barthel) (n=4), pruebas de equilibrio (escala de Tinetti) (n=1), pruebas de movilidad (índice de movilidad de De Morton) (n=1), prueba de fuerza muscular (handgrip, Medical Research Council Sum Score, the Physical Function in Intensive Care Test score) (n=2), pruebas de disnea (escala de Borg, mMRC Dyspnoea Scale) (n=2), y evaluación psicosocial (calidad de vida, fatiga, ansiedad y depresión a través de escalas validadas) (n=4).

En el ECA (8), se analizaron 72 sujetos, hombres y mujeres, de entre 61 y 77 años que fueron ingresados para rehabilitación respiratoria tras contraer COVID-19. Se realizó FR durante 6 semanas.

3.3. Calidad de los estudios y riesgo de sesgo

En la *Tabla 2* y *Tabla 3* se resume el riesgo de sesgo obtenido de los 6 estudios de cohortes y el ECA, respectivamente.

En todos los estudios observacionales de cohortes se planteó claramente la pregunta u objetivo de investigación, se especificó y definió claramente la población de estudio, se midieron las exposiciones, se dejó suficiente marco de tiempo para poder ver una asociación entre la exposición y el resultado, se definieron claramente las medidas de exposición y las medidas de resultado, por lo que la calidad para estos ítems fue buena. En 2 estudios la tasa de participación de las personas elegibles fue de más del 50%, en 3 estudios no se informó de la tasa de participación y en un estudio fue menor del 50%. En 5 estudios todos los sujetos fueron reclutados de poblaciones iguales o similares en el mismo período de tiempo y se especificaron previamente los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio. En 2 estudios se examinaron diferentes niveles de exposición en relación con el resultado. En 4 estudios se evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo del tiempo. En ningún estudio se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra ni se midieron y ajustaron estadísticamente las posibles variables de confusión clave por su impacto en la relación entre las exposiciones y los resultados, denotando una baja calidad para estos ítems. Tampoco se reportó en ningún estudio el ciego de los evaluadores ni las pérdidas durante el seguimiento.

Tabla 2. Evaluación de la calidad de estudios observacionales de cohortes.

Crterios	Al Chikhanie et al., 2018	Bertolucci et al., 2021	Curci et al., 2021	Hermann et al., 2020	Li et al., 2021	Zampogna et al., 2021
1. ¿Se planteó claramente la pregunta u objetivo de investigación en este artículo?	S	S	S	S	S	S
2. ¿Se especificó y definió claramente la población de estudio?	S	S	S	S	S	S
3. ¿La tasa de participación de las personas elegibles fue de al menos el 50 %?	NR	NR	S	NR	N	S
4. ¿Todos los sujetos fueron seleccionados o reclutados de poblaciones iguales o similares (incluido el mismo período de tiempo)? ¿Se especificaron previamente los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio y se aplicaron uniformemente a todos los participantes?	N	S	S	S	S	S
5. ¿Se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra, una descripción del poder o estimaciones de la varianza y el efecto?	N	N	N	N	N	N
6. Para los análisis de este documento, ¿se midieron las exposiciones de interés antes de medir los resultados?	S	S	S	S	S	S
7. ¿Fue suficiente el marco de tiempo para que uno pudiera esperar razonablemente ver una asociación entre la exposición y el resultado, si existiera?	S	S	S	S	S	S
8. Para exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel, ¿el estudio examinó diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (p. ej., categorías de exposición o exposición medida como variable continua)?	NA	NA	S	NA	S	NA
9. ¿Fueron las medidas de exposición (variables independientes) claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	S	S	S	S	S	S
10. ¿Se evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo del tiempo?	N	S	S	N	S	S
11. ¿Fueron las medidas de resultado (variables dependientes) claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	S	S	S	S	S	S
12. ¿Los evaluadores de resultado estaban cegados al estado de exposición de los participantes?	NR	NR	NR	NR	NR	NR
13. ¿Las pérdidas durante el seguimiento después del inicio fueron del 20 % o menos?	NR	NR	NR	NR	NR	NR
14. ¿Se midieron y ajustaron estadísticamente las posibles variables de confusión clave por su impacto en la relación entre la(s) exposición(es) y el(los) resultado(s)?	N	N	N	N	N	N

NOTA: S, sí; N, no; NA, no aplicable; ND, no se puede determinar; NR, no reportado.

En el ECA la generación de la secuencia fue aleatoria y se describieron apropiadamente los métodos utilizados para su generación, por lo que el estudio tenía un bajo riesgo de sesgo de selección. En cambio, los participantes sabían a qué grupo pertenecían y no se pudo garantizar la ocultación de la asignación a los investigadores, generando así un alto riesgo de sesgo de rendimiento y un alto riesgo de sesgo de selección por falta de ocultamiento de la asignación. Tampoco se especifica quien realizó el análisis para la evaluación de resultados y, aunque se informa de los abandonamientos durante la intervención, no se informa de los motivos, por lo que

el riesgo de sesgo de detección y el riesgo de sesgo de desgaste fueron inciertos. El estudio tenía riesgo bajo de sesgo de informe y riesgo bajo de otros sesgos, por lo que los resultados informados fueron en la línea de lo planificado.

Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgos de los ensayos clínicos incluidos en la revisión sistemática.

Liu et al., 2020		
Sesgo	Judicio del autor	Soporte para el juicio
Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección)	Bajo riesgo	Cita: “Los números impares de pacientes estaban en el grupo de intervención, mientras que los números pares de pacientes en el grupo control, y el orden de asignación fue generado por computadora.”
Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección)	Alto riesgo	“Los participantes conocían todos los procedimientos de rehabilitación”. Cita: “Se ha hecho todo lo posible para cegar a los evaluadores e investigadores a la asignación de grupos, pero no se garantiza el ciego.”
Ciego de participantes e investigadores (sesgo de rendimiento)	Alto riesgo	Cita: “Ensayo controlado aleatorio abierto”. Cita: “Los participantes conocían todos los procedimientos de rehabilitación.”
Ciego de la evaluación de resultados (sesgo de detección)	Riesgo incierto	No se especifica quien realizó el análisis. “No podemos descartar un efecto placebo, el sesgo del observador o el sesgo del experimentador en el estudio actual.”
Datos de resultado incompletos (sesgo de desgaste)	Riesgo incierto	Se informa de los abandonamientos durante la intervención, pero no de los motivos. Se analizan únicamente los participantes que completaron la intervención.
Informes selectivos (sesgo de informe)	Bajo riesgo	Todos los resultados fueron reportados.
Otros sesgos	Bajo riesgo	No se observan otras fuentes de sesgo.

3.4. Efectividad de la fisioterapia respiratoria sobre la función pulmonar

En 2 estudios de cohortes retrospectivos se observó un incremento significativo de la función pulmonar después de la FR. El estudio de Al Chikhanie et al. (36), realizado durante 27 días en 21 pacientes post-COVID-19 rehabilitados y 21 pacientes sin COVID-19 ingresados por insuficiencia respiratoria sometidos a 27 sesiones de RP, demostró un incremento significativo de la FEV1 ($+14.5 \pm 1.8\%$, $p < 0.05$) y FVC ($+13.8 \pm 0\%$, $p < 0.05$) después de la rehabilitación pulmonar (RP). Además, las presiones respiratorias PIM y PEM también aumentaron significativamente ($+20.2 \pm 4.5$ y $+18.9 \pm 0$ cmH₂O, respectivamente) ($p < 0.05$). En el estudio de Curci et al. (37), en cambio, se observó una disminución significativa de FiO₂ ($-17.6 \pm 16.0\%$, $p < 0.0001$) y PaO₂/FiO₂ ($-144.21 \pm 38.99\%$, $p < 0.0001$) en 41 pacientes estables postagudos de COVID-19 rehabilitados post-UCI después de 32 días de RP. Además, en este mismo estudio, se observó una disminución de la necesidad de suplementación con O₂ (-82.9%). Contrariamente, el estudio de Hermann et al. (22), realizado durante 19 días en 28 pacientes postagudos de COVID-

19 remitidos para rehabilitación y sometidos a RP, demostró un incremento no significativo de la SpO₂ ($+3.3 \pm 0.4\%$, $p=0.946$), la presión de O₂ ($+9.4 \pm 2.9$ kPa, $p=0.451$) y la presión de CO₂ ($+4.9 \pm 1.2$ kPa, $p=0.460$) en un análisis de gases en sangre. Además, en este mismo estudio, se observó una disminución de la necesidad de suplementación con O₂ (-50.0%), aunque tampoco fue significativa.

En 2 estudios de cohortes prospectivos se detectó un incremento de la función pulmonar tras iniciar la rehabilitación con FR. El estudio de Bertolucci et al. (38), realizado durante 25 días en 39 pacientes post-COVID-19 sometidos a diferentes sesiones de rehabilitación multidisciplinaria, incluyendo RP, rehabilitación motora (RM) y rehabilitación de la disfagia (RD), demostró una reducción de la necesidad de suplementación con oxígeno (-58.9%) después de la RP. En el estudio de Li et al. (35), en cambio, se observó un incremento de la PEFr ($+105$ L/min) y PIM ($+19$ cmH₂O) en 16 pacientes agudos de COVID ingresados en la UCI después de entre 3 y 21 días de RP. Además, en este mismo estudio, se observó una disminución de la sensación de disnea (-4 puntos).

En el ECA realizado por Liu et al. (8) se detectó un incremento significativo de la función pulmonar después de una intervención de RP de 6 semanas en 36 pacientes post-COVID-19. Se observó un incremento en la FEV₁ ($+0.34 \pm 0.17\%$, $p<0.05$), FVC ($+0.57 \pm 0.04\%$, $p<0.05$), FEV₁/FVC ($+7.71 \pm 0.34\%$, $p<0.05$) y TLCO ($+17.8 \pm 1.0\%$, $p<0.05$).

3.5. Efectividad de la fisioterapia respiratoria sola o combinada con fisioterapia motora sobre la función física y motora

En 3 estudios de cohortes retrospectivos se observó un incremento significativo de la función física y motora después de la FR. El estudio de Al Chikhanie et al. (36) demostró un incremento significativo del 6MWT ($+112 \pm 66$ m, $p<0.001$) y handgrip test ($+5.4 \pm 0.5$ kg, $p<0.05$) después de la RP. Por otro lado, el estudio de Curci et al. (37) también demostró un incremento significativo del 6MWT ($+63.37 \pm 30.87$ m, $p=0.028$) tras 32 días de RP combinada con RM. Además, también se observó un aumento significativo en el índice de Barthel ($+41.5 \pm 10.44$ puntos, $p<0.0001$) y la cantidad de pacientes con capacidad de deambulación ($+58.5\%$, $p<0.0001$), y disminuyeron significativamente la escala de Borg (-3.8 ± 0.23 puntos, $p<0.0001$) y la Disnea mMRC Grado 5 (-90.2% , $p<0.0001$). En el estudio de Zampogna et al. (39) también se observó un aumento de la puntuación en el 6MWT ($+98.9 \pm 4.7$ m, $p<0.05$) y en el porcentaje de pacientes que pudo completar el 6MWT ($+27\%$). Además, se observó un aumento de la puntuación en el SPPB ($+6,5$ puntos, $p=0.00$) y en el Índice Barthel ($+40$ puntos, $p=0.00$) después de entre 38 y 84 sesiones de la RP y RM en 140 pacientes en fase de recuperación post-COVID. De manera no significativa, el estudio de Hermann et al. (22) demostró un incremento del 6MWT ($+130 \pm 19.0$ m, $p=0.376$), de la FIM ($+107.0$ puntos, $p=0.451$) y del CRQ ($+4.0$ puntos, $p=0.877$).

El estudio prospectivo de Bertolucci et al. (38) demostró un aumento significativo en el índice de Barthel (+57.5 puntos, $p<0.001$) y en el FAC (+3 puntos, $p<0.001$) después de la rehabilitación multidisciplinaria, incluyendo RP, RM y RD. En cambio, el estudio de cohortes prospectivo de Li et al. (35) reportó un incremento del índice MBI (+20 puntos) y del índice DEMMI (+58.5 puntos) después de la RP.

En el ECA realizado por Liu et al. (8) se detectó un incremento significativo de la función física, particularmente en el 6MWT ($+49.6 \pm 10.5$ m, $p<0.05$) y en la FIM ($+0.2 \pm 1.9$ m, $p<0.05$), después de 6 semanas de RP.

4. Discusión

La FR es fundamental para evitar complicaciones tras la infección por COVID-19, especialmente en la fase de estabilidad clínica tras un proceso respiratorio agudo. Los resultados de esta revisión sistemática de estudios observacionales retrospectivos y prospectivos y ECA confirman que la inclusión de FR al tratamiento médico convencional es efectiva en la mejora de la función respiratoria, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes mayores de 60 años con enfermedades o alteraciones pulmonares post-COVID-19. Los cambios más significativos en la función pulmonar después de la FR se producen en los flujos y volúmenes pulmonares, FEV1, FVC y el cociente FEV1/FVC, en la capacidad de transferencia del monóxido de carbono (TLCO), en las presiones pulmonares, PIM y PEM, en el cociente $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y en la necesidad de suplementación con O_2 . Se ha observado un incremento medio de +7.42% FEV1 y +7.18% FVC. De manera similar, en una revisión sistemática donde se estudió el impacto de realizar ejercicios respiratorios con pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección quirúrgica, se encontró que el FEV1 previsto, la FVC prevista, la FVC y la relación FEV1/FVC aumentaron después de los ejercicios respiratorios, pero los cambios en el FEV1 no fueron estadísticamente significativos, lo cual sugiere que no hubo mejora en la fuerza de los músculos espiratorios y que los pacientes podían tener un trastorno obstructivo (40). En la misma línea, la revisión sistemática y metaanálisis de Reina-Gutiérrez et al. sobre la eficacia de la rehabilitación pulmonar en la enfermedad pulmonar intersticial encontró mejoras en la FVC post-FR (41). Por otro lado, nuestros resultados han mostrado un aumento significativo de +19.6 y +18.9 cmH_2O en la PIM y PEM, respectivamente. Dos revisiones sistemáticas (42,43) que estudiaban la efectividad de la FR en pacientes con ventilador en cuidados intensivos y con insuficiencia cardíaca, encontraron un incremento en la PIM, pero no buscaron resultados para la PEM. Del mismo modo, en un estudio con pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se encontraron resultados parecidos tras aplicar RP multidisciplinar integral en combinación con ventilación no invasiva con presión positiva, además de una mejora en la presión arterial parcial de O_2 y de CO_2 (44). Sin embargo, ninguno de los estudios previos ha evaluado los cambios en marcadores respiratorios tras la FR en pacientes post-COVID-19.

La rehabilitación respiratoria podría mejorar el efecto de la rehabilitación integral en pacientes post-COVID-19, y tuvo un papel relevante en el aumento de la PaO_2 , la disminución de la retención de CO_2 , la mejora de la resistencia al ejercicio y el alivio de la disnea. La razón de estos cambios en la función pulmonar puede deberse a que la FR entrena y rehabilita los músculos respiratorios, que juegan un papel importante en el mantenimiento de la función respiratoria (13). La disminución de la función respiratoria provoca disnea, que estimula una respiración abdominal con constricción labial y aumenta el rango de expansión del músculo pectoral durante la respiración. Al ejercitar la pared abdominal durante la respiración para reducir el movimiento de

la pared torácica, se ralentiza la frecuencia respiratoria para reducir el consumo de energía y aumenta la ventilación pulmonar y el contenido de O₂ en la sangre (44).

Los resultados también han indicado cambios significativos en la función motora después de la FR. Los estudios confirman que la infección por COVID-19 no es solo una enfermedad respiratoria, sino que puede afectar diferentes estructuras y funciones del cuerpo causando una discapacidad grave y compleja (38). También revelan que las estancias prolongadas en la UCI en pacientes con COVID-19 se asocian con secuelas graves a corto plazo, que incluyen deterioro grave de la función muscular, limitaciones en la capacidad de ejercicio y baja calidad de vida (36,45). Sin embargo, una vez el paciente está estabilizado, cuanto más temprana sea la intervención de rehabilitación, mejores efectos se obtendrán (46). Los cambios más destacados se han producido en el nivel de independencia, medido por el índice de Barthel; la función física, medida con la FIM; la capacidad de caminar, medida con el 6MWT, SPPB test y la FAC; la fuerza muscular, medida con la prueba Handgrip; la funcionalidad física, medida con el SPPB test; y la sensación de disnea, medida con la escala de Borg i con la Disnea mMRC. De forma generalizada en todos los estudios, los pacientes con COVID-19 han mostrado una mejora significativa en el 6MWT después de un programa de RP, con un incremento medio en la capacidad de caminar de +90.77 m, en comparación con el estado basal. Esta recuperación probablemente está relacionada con la RP, pero también con el proceso de recuperación natural de la enfermedad. Estos resultados son similares a los informados por Giansanti et al. donde se reveló una mejora significativa en el 6MWT después de 6 a 9 semanas de rehabilitación respiratoria (47), lo que sugiere una mejora en la capacidad de ejercicio según indica la Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (SEMG) (48). Reina-Gutiérrez et al. también encontraron mejoras en el 6MWT, además de en la calidad de vida y la disnea y concluyeron que los datos en su estudio avalan que la rehabilitación de la enfermedad pulmonar intersticial podría considerarse una estrategia terapéutica eficaz para mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de este grupo de pacientes (41). Por otro lado, las mejoras encontradas en 3 estudios en el nivel de independencia en las ABVD; +46.33 puntos en el índice Barthel, sugieren que la RM juntamente con la RP podrían tener en efecto sinérgico en la recuperación de la capacidad funcional y la independencia en las ABVD. En este contexto, el estudio de Shimoda informó de un incremento significativo de +8 puntos en el índice de Barthel después de la RP en pacientes hospitalizados que no podían irse de alta del hospital debido a la incapacidad de realizar ABVD después de completar el tratamiento para enfermedades respiratorias, como EPOC, asma o neumonía, entre otras, a pesar de recibir rehabilitación en la unidad de cuidados agudos (49).

Algunas de las técnicas más utilizadas de RP han sido ejercicios de control de la respiración, ejercicios de tos controlada, respiración controlada, reeducación diafragmática, limpieza de vías aéreas por aspiración de bronquios y desobstrucción de vías aéreas, y uso de dispositivos de PEP,

los cuales están contemplados dentro de los protocolos de manejo de pacientes agudos de COVID-19 (15). La duración de las sesiones en los estudios incluidos fue de entre 20 y 40 minutos. En uno de los estudios incluidos en la revisión (37) se realizó drenaje postural con clapping y vibración, entre otras técnicas. Estas técnicas tienen poca evidencia científica cuando se realizan de manera manual. Orlik et al. concluyeron en su estudio que el uso de vibración y de clapping no produjo una mejora en la eficiencia del drenaje (50); en cambio, al realizarlas de manera mecánica, Branson et al. sí que encontraron diferencias significativas (51). Entre los estudios analizados hubo diferencias en cuanto a la duración de la rehabilitación, que varió de 3 días a 6 semanas, aunque en la mayoría de los estudios, fue de aproximadamente un mes. Vemos que las diferencias entre los resultados pre-RP y post-RP son mayores en el 6MWT, FEV1 y FVC. A pesar de ello, todos los estudios observacionales incluidos en la revisión realizaron combinaciones de RP y RM, lo cual sostiene la importancia de la rehabilitación integrada en pacientes post-COVID-19 (48). Pese a esto, no hubo ningún estudio que comparara RP+RM vs. RP por sí sola, por lo que no se pueden sacar conclusiones firmes, aunque parece que la combinación de RP + RM es más efectiva que la RP por sí sola.

En cuanto a la ventilación en decúbito prono, los datos no son suficientes para llegar a ninguna conclusión sobre la eficacia de este procedimiento (38). Tampoco son suficientes los datos de la disminución de necesidad de O₂ y de la disnea. Por tanto, son necesarios más ECA distinguiendo los pacientes por gravedad o por tipología de la patología respiratoria. Para concluir la efectividad de las intervenciones de FR en la rehabilitación de pacientes post-COVID-19, también son necesarios más ECA controlados en que ambos grupos realicen FM, pero únicamente uno de ellos realice FR.

La presente revisión sistemática es la primera en evaluar la efectividad de la FR sola o en combinación con FM en pacientes de edad avanzada con COVID-19. Los resultados obtenidos son de especial interés en el contexto sanitario actual, y pueden ser la base de futuras estrategias terapéuticas para abordar precozmente la enfermedad por COVID-19. Pese a esto, hay varias limitaciones que cabe destacar. En primer lugar, la poca cantidad de ECA hallados puede deberse a la novedad del tema y el corto tiempo transcurrido desde el inicio de la pandemia. Esto hace que los resultados no puedan generalizarse. Además, los pequeños tamaños de muestra de los estudios de cohortes incluidos en la revisión hacen que sea difícil estimar con precisión la efectividad de la FR sobre la variable principal y secundarias. En tercer lugar, la falta de grupos control no permitió obtener evidencia definitiva sobre la diferencia entre el programa de rehabilitación y el curso natural de la enfermedad. En cuarto lugar, el corto período de observación dificultó poder observar cambios a largo plazo. En quinto lugar, no se puede asegurar que todos los pacientes recibieran exactamente el mismo tratamiento y tiempo de RP, ya que el programa tuvo que ser

variado o limitado en algunos pacientes debido al aislamiento reglamentario en la enfermedad. Para hacer frente a todas estas limitaciones son necesarios más estudios prospectivos futuros.

5. Conclusiones

Tras analizar los resultados de la presente revisión sistemática, se concluye que la FR es efectiva tanto en la mejora de la función pulmonar, como en la capacidad funcional y la calidad de vida de pacientes postagudos de COVID-19. El incremento de los flujos y volúmenes pulmonares representan los cambios más significativos de la RP, que parecen ser más favorables cuando se combinan con RM. Además, el efecto de la rehabilitación integrada (RP+RM) mejora significativamente la función física, en particular la capacidad de caminar y la independencia en las ABVD. Aunque los resultados son efectivos es necesaria más evidencia científica consensuada para recomendar el uso de la FR como estrategia terapéutica no invasiva en la rehabilitación de pacientes adultos post-COVID-19.

Bibliografía

1. Baloch S, Baloch MA, Zheng T, Pei X. The Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2020;250(4):271–8.
2. Abdelrahman Z, Li M, Wang X. Comparative Review of SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV, and Influenza A Respiratory Viruses. *Frontiers in Immunology*. 2020;11:1–14.
3. Jimeno-Almazán A, Pallarés JG, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz Martínez BJ, et al. Post-COVID-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(10):5329.
4. Ritchie H, Mathieu E, Rodés-Guirao L, Appel C, Giattino C, Ortiz-Ospina E, et al. Coronavirus Pandemic (COVID-19). *Our World in Data* [Internet]. 2020.
5. Our World in Data. COVID-19 Data Explorer - Cumulative confirmed COVID-19 deaths [Internet]. Our World in Data.
6. Forchette L, Sebastian W, Liu T. A Comprehensive Review of COVID-19 Virology, Vaccines, Variants, and Therapeutics. *Current Medical Science*. 2021;41(6):1037–51.
7. Chams N, Chams S, Badran R, Shams A, Araji A, Raad M, et al. COVID-19: A Multidisciplinary Review. *Frontiers in Public Health*. 2020;8.
8. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020;39:101166.
9. Wang F, Kream RM, Stefano GB. Long-Term Respiratory and Neurological Sequelae of COVID-19. *Medical Science Monitor*. 2020;26.
10. Conti P, Ronconi G, Caraffa A, Gallenga CE, Ross R, Frydas I, et al. Induction of pro-inflammatory cytokines (IL-1 and IL-6) and lung inflammation by Coronavirus-19 (COVI-19 or SARS-CoV-2): anti-inflammatory strategies. *J Biol Regul Homeost Agents* [Internet]. 2020;34(2):327–31.
11. Camporota L, Cronin JN, Busana M, Gattinoni L, Formenti F. Pathophysiology of coronavirus-19 disease acute lung injury. *Current Opinion in Critical Care*. 2022;28(1):9–16.

12. Instituto Nacional de Estadística (INE). Complicaciones y comorbilidades más frecuentes en defunciones por covid-19 virus identificado y virus no identificado (sospechoso) según sexo. [Internet]. INEbase. 2020.
13. Smondack P, Gravier FÉ, Prieur G, Repel A, Muir JF, Cuvelier A, et al. Kinésithérapie et COVID-19 : de la réanimation à la réhabilitation à domicile. Synthèse des recommandations internationales. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2020;37(10):811–22.
14. Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ. Severe Covid-19. *New England Journal of Medicine*. 2020;383(25):2451–60.
15. Wang TJ, Chau B, Lui M, Lam GT, Lin N, Humbert S. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;99(9):769–74.
16. Curci C, Pisano F, Bonacci E, Camozzi DM, Ceravolo C, Bergonzi R, et al. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020;56(5).
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2021;74(9):790–9.
18. Cortés-Aguilera AJ. Espirometría forzada. Procedimiento. *Rev Rol enferm* [Internet]. 2008;31(11):733–40.
19. Sanchís-Aldas J, Pere Casan-Clarà P, José Castillo-Gómez J, Nicolás González-Mangado N, Luis Palenciano-Ballesteros L, Josep Roca-Torrent J. Espirometría forzada. Recomendaciones SEPAR. 1998;1–18.
20. María Parra Morales A, Paulina García Velásquez M. MEDICIONES DE PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN POBLACIÓN ENFERMA. Revisión del Tema.
21. García De La Rubia S, Pajarón Fernández MJ, Martínez González-Moro I, Sánchez-Solís De Querol M, Flores DP, Pajarón De Ahumada M. Comportamiento del FEV 1 y del PEFr en la prueba de carrera libre para la detección del asma inducida por ejercicio en la infancia. 1998;49.

22. Hermann M, Pekacka-Egli AM, Witassek F, Baumgaertner R, Schoendorf S, Spielmanns M. Feasibility and Efficacy of Cardiopulmonary Rehabilitation After COVID-19. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;99(10):865–9.
23. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA: EL INDICE DE BARTHEL (*). *Re\ Esn Salud Púhhca*. 1997;71:177–137.
24. Holden M, Gill K, Magliozzi M, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther* [Internet]. 1984;64(1):35–40.
25. de Almeida-Mendes M, da Silva I, Ramires V, Reichert F, Martins R, Ferreira R, et al. Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity. 2018.
26. Connolly BA, Jones GD, Curtis AA, Murphy PB, Douiri A, Hopkinson NS, et al. Clinical predictive value of manual muscle strength testing during critical illness: an observational cohort study. *Critical Care* [Internet]. 2013;17(5):R229.
27. Nordon-Craft A, Schenkman M, Edbrooke L, Malone DJ, Moss M, Denehy L. The Physical Function Intensive Care Test: Implementation in Survivors of Critical Illness. *Physical Therapy* [Internet]. 2014;94(10):1499.
28. de Morton NA, Davidson M, Keating JL. The de Morton Mobility Index (DEMMI): an essential health index for an ageing world. *Health Qual Life Outcomes* [Internet]. 2008;6.
29. Martínez-Monje F, Cortés-Gálvez JM, Cartagena-Perez Y, Leal-Hernández M. Valoración funcional del anciano en atención primaria mediante el test «SPPB». *Revista Española de Geriatria y Gerontología* [Internet]. 2018;53(1):59–60.
30. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2002;166(1):111–7.
31. Chauvin A, Rupley L, Meyers K, Johnson K, Eason J. Outcomes in Cardiopulmonary Physical Therapy: Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ). *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal* [Internet]. 2008;19(2):61.
32. Saeys W, Vereeck L, Truijien S, Lafosse C, Wuyts FP, van de Heyning P. Randomized Controlled Trial of Truncal Exercises Early After Stroke to Improve Balance and Mobility. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2012;26(3):231–8.

33. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* [Internet]. 2011;343(7829).
34. NHI (National Heart Lung and Blood Institute). Study Quality Assessment Tools [Internet]. NHI. 2021.
35. Li L, Yu P, Yang M, Xie W, Huang L, He C, et al. Physical Therapist Management of COVID-19 in the Intensive Care Unit: The West China Hospital Experience. *Physical Therapy*. 2021;101(1).
36. al Chikhanie Y, Veale D, Schoeffler M, Pépin JL, Verges S, Hérengrt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2021;287:103639.
37. CURCI C, NEGRINI F, FERRILLO M, BERGONZI R, BONACCI E, CAMOZZI DM, et al. Functional outcome after inpatient rehabilitation in postintensive care unit COVID-19 patients: findings and clinical implications from a real-practice retrospective study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021;57(3).
38. BERTOLUCCI F, SAGLIOCCO L, TOLAINI M, POSTERARO F. Comprehensive rehabilitation treatment for sub-acute COVID-19 patients: an observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021;57(2).
39. Zampogna E, Paneroni M, Belli S, Aliani M, Gandolfo A, Visca D, et al. Pulmonary Rehabilitation in Patients Recovering from COVID-19. *Respiration*. 2021;100(5):416–22.
40. Wang YQ, Liu X, Jia Y, Xie J. Impact of breathing exercises in subjects with lung cancer undergoing surgical resection: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Nurs* [Internet]. 2019;28(5–6):717–32.
41. Reina-Gutiérrez S, Torres-Costoso A, Martínez-Vizcaíno V, Núñez de Arenas-Arroyo S, Fernández-Rodríguez R, Pozuelo-Carrascosa DP. Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation in Interstitial Lung Disease, Including Coronavirus Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2021;102(10):1989-1997.e3.
42. Chung MS, Huang CC, Yeh SL, Lin YE, Ho LH, Chen SC. [The Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation for Critical-Care Ventilator Patients: A Systematic Review]. *Hu Li Za Zhi* [Internet]. 2016;63(3):94–104.

43. Azambuja ADCM, de Oliveira LZ, Sbruzzi G. Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure: What Is New? Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther* [Internet]. 2020;100(12):2099–109.
44. Cui L, Liu H, Sun L. Multidisciplinary respiratory rehabilitation in combination with non-invasive positive pressure ventilation in the treatment of elderly patients with severe chronic obstructive pulmonary disease: *Pakistan Journal of Medical Sciences* [Internet]. 2019;35(2):500–5.
45. Belli S, Balbi B, Prince I, Cattaneo D, Masocco F, Zaccaria S, et al. Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation. *European Respiratory Journal* [Internet]. 2020;56(4).
46. Li N, Li P, Lu Y, Wang Z, Li J, Liu X, et al. Effects of resistance training on exercise capacity in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis and systematic review. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2020;32(10):1911–22.
47. Giansanti D, Maccioni G. Toward the Integration of Devices for Pulmonary Respiratory Rehabilitation in Telemedicine and e-Health. *Telemedicine and e-Health*. 2019;25(3):257–9.
48. SEMG (Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia), LongCovidACTS. GUÍA CLÍNICA PARA LA ATENCIÓN AL PACIENTE LONG COVID/COVID PERSISTENTE. SEMG [Internet]. 2021;1–118.
49. Shimoda M, Takao S, Kokutou H, Yoshida N, Fujiwara K, Furuuchi K, et al. In-hospital pulmonary rehabilitation after completion of primary respiratory disease treatment improves physical activity and ADL performance: A prospective intervention study. *Medicine* [Internet]. 2021;100(49).
50. Orlik T, Sands D. [Long-term evaluation of effectiveness for selected chest physiotherapy methods used in the treatment of cystic fibrosis]. *Med Wieku Rozwoj* [Internet]. 2001;5(3):245–57.
51. Branson RD. The scientific basis for postoperative respiratory care. *Respir Care* [Internet]. 2013;58(11):1974–84.

Anexos

Anexo I. Checklist criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis)

Sección/tema	Ítem #	Lista de ítems	Ubicación donde el ítem se informa
TÍTULO			
Título	1	Identificar la publicación como revisión sistemática.	Pág. 1
RESUMEN			
Resumen	2	Consultar la lista de comprobación PRISMA 2020 para resúmenes (Tabla 2).	Pág. 4
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto de los conocimientos existentes.	Pág. 9
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o preguntas que la revisión desea contestar.	Pág. 9
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión para la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Pág. 10
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencia y otras fuentes buscadas o consultadas para identificar estudios. Especifique la fecha en la que se buscó o consultó por última vez cada fuente.	Pág. 10
Estrategia de búsqueda	7	Presentar las estrategias de búsqueda completas para todas las bases de datos, registros y sitios web, incluidos los filtros y los límites utilizados.	Pág. 10

Proceso de selección	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumplía los criterios para la inclusión de la revisión, incluidos cuántos revisores examinaron cada registro y cada informe recuperado, si trabajaron de forma independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Pág. 12
Proceso de recopilación de datos	9	Especifique los métodos utilizados para recopilar los datos de los estudios, incluido el número de revisores que recopilaron datos de cada informe, si trabajaron de forma independiente, los procesos para obtener o confirmar datos de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Pág. 12
Lista de datos	10a	Enumerar y definir todos los desenlaces (outcomes) para los cuales se buscaron datos. Especifique si se buscaron todos los resultados admitidos por cada desenlace (outcome) en cada estudio (por ejemplo, para todas las medidas, puntos de tiempo, análisis) y, si no, los métodos utilizados para decidir qué resultados recopilar.	Pág. 12
	10b	Enumerar y definir todas las demás variables para las cuales se buscaron datos (por ejemplo, características de participante e intervención, fuentes de financiación). Describa cualquier asunción hecha sobre cualquier información que falte o no esté clara.	Pág. 13
Estudio y valoración del riesgo de sesgo	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios incluidos, incluidos los detalles de las herramientas utilizadas, cuántos revisores evaluaron cada estudio y si trabajaron de forma independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Pág. 14
Medidas de efecto	12	Especifique para cada resultado como se midió el efecto (por ejemplo, riesgo relativo, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de resultados.	No

Métodos de síntesis	13a	Describa los procesos utilizados para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis. (por ejemplo, tabular las características de la intervención del estudio y comparar con los grupos planificados para cada síntesis (ítem #5)).	Pág. 12
	13b	Describir los métodos necesarios para preparar los datos para la presentación o síntesis, como el manejo de las estadísticas de resumen que faltan o las conversiones de datos.	No
	13c	Describir cualquier método utilizado para tabular o mostrar visualmente los resultados de estudios individuales y síntesis.	Pág. 12
	13d	Describir los métodos utilizados para sintetizar resultados y proporcionar justificación para las opciones. Si se realizó un metaanálisis, describa el modelo (s), el método(s) para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística y paquete(s) de software utilizados.	Pág. 12
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de la heterogeneidad entre los resultados del estudio (por ejemplo, análisis de subgrupos, meta-regresión)	No
	13f	Describir los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la fortaleza de los resultados sintetizados.	No
Informar de la evaluación del sesgo	14	Describa cualquier método utilizado para evaluar el riesgo de sesgo debido a la falta de resultados en una síntesis (derivada de sesgos de notificación).	No
Evaluación de la certeza	15	Describa cualquier método utilizado para evaluar el riesgo de sesgo debido a la falta de resultados en una síntesis (derivada de sesgos de notificación).	No
RESULTADOS			
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados del proceso de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (consulte la figura 1).	Pág. 16

	16b	Cite los estudios que parece que cumplieran muchos criterios de inclusión y explique por qué fueron excluidos	Pág. 16
Características del estudio	17	Cite cada estudio incluido y muestre sus características.	Pág. 16
Riesgo de sesgo en los estudios	18	Presente la evaluación del riesgo de sesgo para cada estudio que se incluyó en la revisión.	Pág. 17
Resultados de estudios individuales	19	Para los resultados de cada estudio: a) estadísticas resumidas para cada grupo (cuando proceda) y b) una estimación de efectos y su precisión (por ejemplo, intervalo confianza/intervalo creíble), idealmente utilizando tablas o gráficas estructuradas.	No
Resultados de la síntesis	20a	Para cada combinación o síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios.	No
	20b	Presente los resultados de todas las combinaciones o síntesis estadísticas realizadas. Si se realizó un metaanálisis, presente para cada uno un resumen de la estimación y su precisión (por ejemplo, confianza/intervalo creíble) y medidas estadísticas de heterogeneidad. Si compara grupos, describa la dirección del efecto.	No
	20c	Presente resultados de toda la investigación de posibles causas de heterogeneidad entre los resultados del estudio.	No
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la solidez de los resultados combinados.	No
Reportar sesgos	21	Evaluaciones de los riesgos de sesgo debido a la falta de resultados (derivados de sesgos de notificación) para cada combinación evaluada.	No
Certeza de la evidencia	22	Proporcione evaluaciones de certeza (o confianza) en la evidencia de cada resultado evaluado.	No

DISCUSIÓN			
Discusión	23a	Proporcionar una interpretación general de los resultados en el contexto de otras pruebas.	Pág. 22
	23b	Discuta cualquier limitación de la evidencia incluida en el examen.	Pág. 24
	23c	Discutir las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	Pág. 24
	23d	Discutir las implicaciones de los resultados para la práctica, la política y la investigación futura.	Pág. 25
MÁS INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione información del registro de la revisión, incluido el nombre del registro y el número de registro, o indique que la revisión no se registró.	No
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo de revisión o indique que no se ha preparado un protocolo.	No
	24c	Describir y explicar cualquier cambio en la información proporcionada en el registro o protocolo.	No
Apoyo	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para su revisión, y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	No
Conflicto de intereses competitivos	26	Declarar cualquier conflicto de interés de los autores de las revisiones.	No
Disponibilidad de datos, código y otros materiales	27	Informe cuáles de las siguientes opciones están disponibles públicamente y dónde se pueden encontrar: formularios y plantillas de recopilación de datos; datos extraídos de los estudios incluidos; datos utilizados para todos los análisis; código analítico; cualquier otro material utilizado en la revisión.	No

Anexo II. Estrategia de búsqueda

PUBMED Y SCOPUS			
1	(sars-cov-2 OR covid-19 OR covid)		
2	(aged OR elderly)		
3	(respiratory rehabilitation OR pulmonary rehabilitation OR lung rehabilitation OR respiratory physiotherapy OR pulmonary physiotherapy OR lung physiotherapy)		
4	(Respiratory Tract Disease OR Respiratory Function OR Pulmonary Function OR physical function OR Dyspnea OR Physical Endurance OR Walking OR Heart Rate OR Oxygen Saturation OR Quality of Life OR mortality OR morbidity)		
5	(clinical trial OR clinical study OR randomized OR crossover OR controlled trial OR controlled study OR trial OR prospective OR retrospective OR cohort OR case-control OR observational)		
6	(protocol OR review OR letter)		
7	(physiotherapy management OR rehabilitation management OR physiotherapy intervention OR rehabilitation intervention)		
Búsqueda	Estrategia de búsqueda	Resultados de PUBMED	Resultados de SCOPUS
1	1 AND 2 AND 3 AND 5 NOT 6	306	393
2	1 AND 2 AND 3 AND 5 AND 7 NOT 6	290	281
3	1 AND 2 AND 4 AND 5 AND 7 NOT 6	568	345
4	1 AND 2 AND 3 AND 4 AND 5 NOT 6	234	330
5	1 AND 2 AND 3 AND 4 AND 5 AND 7 NOT 6	186	235

Anexo III. Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Autor, año	País	Diseño del estudio	Población (rango de edad, género)	Asignación de grupos (n)	Período de seguimiento con FR	Protocolo de FR/Intervención	Variable principal y secundarias (método de evaluación)	Resultados variable principal	Resultados variables secundarias
Estudios observacionales									
Al Chikhanie et al., 2018	Francia	Estudio de cohortes retrospectivo	Hombres y mujeres entre 69 - 71 años	Pacientes con COVID-19 rehabilitados post-UCI (n=21) Pacientes con insuficiencia respiratoria sin COVID-19 rehabilitados post-UCI (n=21)	Pacientes con COVID-19 post-UCI: 27.6 ± 14.2 días Pacientes sin COVID-19 post-UCI: 29.9 ± 17.3 días	Ambos grupos realizaron RP consistente en: ejercicios respiratorios; fortalecimiento muscular; equilibrio y caminata; ciclismo y gimnasia de acuerdo con las recomendaciones actuales de ATS/ERS	VP: Cambios en la función pulmonar (FEV1, FVC, SpO ₂ , presiones respiratorias (PIM, PEM)) VS: Pruebas funcionales de la marcha (6MWT); Pruebas de equilibrio (escala de Tinetti); Prueba de fuerza muscular (Handgrip); Prueba de disnea (escala de Borg); Evaluación psicosocial (calidad de vida, fatiga, ansiedad y depresión mediante cuestionarios y escalas validadas)	Incremento significativo de la función pulmonar y presiones respiratorias tras la RP en el grupo con COVID-19 post-UCI: FEV1 post-RP (81.2 ± 14.2 %) vs. pre-RP (66.7 ± 16.0 %) (p<0.05) FVC post-RP (72.9 ± 15.2 %) vs. pre-RP (59.1 ± 15.2 %) (p<0.05) PIM post-RP (62.9 ± 13.0 cmH ₂ O) vs. pre-RP (42.7 ± 17.5 cmH ₂ O) (p<0.05) PEM post-RP (87.1 ± 30.3 cmH ₂ O) vs. pre-RP (68.2 ± 30.3 cmH ₂ O) (p<0.05)	Mejoras significativas en todas las evaluaciones físicas y psicosociales tras la RP en el grupo con COVID-19 post-UCI: 6MWT post-RP (+205 ± 121 m) vs. grupo sin COVID-19 (+93 ± 66 m) (p<0.001) Handgrip test post-RP (23.5 ± 8.5 Kg) vs. pre-RP (18.1 ± 8.0 Kg) (p<0.05) Fatiga, Ansiedad y Depresión post-RP (-7.8, -4.7 y -5.1 puntos, respectivamente) vs. pre-RP (p<0.05)
Bertolucci et al., 2021	Italia	Estudio de cohortes prospectivo	Hombres y mujeres entre 57 - 79 años	Pacientes post-COVID-19 ingresados en la Unidad de rehabilitación (n=39)	25.5 ± 16.3 días	Todos los pacientes realizaron rehabilitación multidisciplinaria consistente en: RP: ventilación directa diafragmática abdominal, expansión torácica; RM:	VP: Cambios en la función pulmonar (PaO ₂ /FiO ₂ , SpO ₂ , suplementación con O ₂)	Reducción de la necesidad de suplementación con oxígeno: 20.5% post-rehabilitación multidisciplinaria vs. 79.4% pre-	Incremento significativo en las evaluaciones funcionales tras la rehabilitación multidisciplinaria:

						movilización activa-asistida y activa, fortalecimiento muscular, entrenamiento interválico y entrenamiento continuo; RD: estimulación sensoriomotora, compensación postural	VS: Pruebas funcionales de la marcha (FAC); Índice de independencia en AVD (índice de Barthel)	rehabilitación multidisciplinaria. (p=ND)	Índice de Barthel post-rehabilitación multidisciplinaria (65 puntos) vs. pre-rehabilitación multidisciplinaria (7.5 puntos) (P<0.001). FAC post-rehabilitación multidisciplinaria (3 puntos) vs. pre-rehabilitación multidisciplinaria (0 puntos) (P<0.001)
Curci et al., 2021	Italia	Estudio de cohortes retrospectivo	Hombres y mujeres entre 61 - 83 años	Pacientes estables postagudos de COVID-19 rehabilitados post-UCI (n=41)	31.97 ± 9.06 días	Todos los pacientes realizaron RP y RM según su FiO ₂ basal: -Pacientes con FiO ₂ ≥ 40 y < 60%: asistencia para los ejercicios de reclutamiento del diafragma, movilización pasiva de las extremidades, estiramientos. -Pacientes con FiO ₂ ≥ 21 y < 40%: ejercicio de la botella de PEP, utilización del espirómetro de incentivo; ejercicios de equilibrio y coordinación.	VP: Cambios en la función pulmonar (PaO ₂ /FiO ₂ , SpO ₂ , suplementación con O ₂) VS: Pruebas funcionales de la marcha (6MWT); Prueba de disnea (escala de Borg, mMRC Dyspnoea Scale; Evaluación psicosocial (calidad de vida, fatiga, ansiedad y depresión mediante cuestionarios y escalas validadas); Índice de independencia en AVD (índice de Barthel)	Incremento significativo de la función pulmonar tras la RP: FiO₂ (%) post-RP+RM (21.0±0.0%) vs. pre-RP+RM (38.6±16.0%) (P<0.0001) PaO₂/FiO₂ post-RP+RM (378.84±49.13) vs. pre-RP+RM (234.63±88.12) (P<0.0001) SpO₂ (%) post-RP+RM (95.43±1.46%) vs. pre-RP+RM (94.66±2.65%) (P=0.088) Reducción de la necesidad de suplementación	Mejoras significativas en todas las evaluaciones físicas tras la RP y RM: Índice de Barthel post-RP+RM (84.87 ± 15.56 puntos) vs. pre-RP+RM (43.37 ± 26.00 puntos) (P<0.0001) 6MWT post-RP+RM (303.37±112.18 m) vs. pre-RP+RM (240.0±81.31 m) (p=0.028) Capacidad de deambulaci3n post-RP+RM (100%) vs. Pre- RP+RM (41.5%) (p<0.0001). Escala de Borg post-RP+RM (12.23 ± 2.51 puntos) vs.

								<p>con O₂: 0% post-RP vs. 82.9% pre-RP (p=ND)</p> <p>pre-RP+RM (16.03 ± 2.28 puntos) (P<0.0001).</p> <p>Disnea mMRC Grado 5 post-RP+RM (n=0, 0%) vs. pre-RP+RM (n=37, 90.2%) (P<0.0001)</p>
Hermann et al., 2020	Estudio de cohortes retrospectivo	Hombres y mujeres entre 55 - 77 años	Pacientes postagudos de COVID-19 remitidos para rehabilitación (n=28). Divididos en dos grupos: Grupo mecánicamente ventilado (n=12) Grupo no ventilado mecánicamente (n=16)	19.3 ± 10.7 días	Ambos grupos realizaron RP multimodal consistente en: -Ejercicios de control de la respiración y de tos controlada y técnicas de ahorro de energía; -Ejercicio aeróbico: caminar por interiores y al aire libre con supervisión o bicicleta estática; -Entrenamiento de fuerza: 3x20 repeticiones con la carga máxima tolerada	VP: Cambios en la función pulmonar (SpO ₂ , suplementación con O ₂ , BGA pO ₂ y pCO ₂) VS: Pruebas funcionales de la marcha (6MWT, FIM); Calidad de vida (CRQ)	<p>Incremento no significativo de la función pulmonar y presiones respiratorias tras la RP en ambos grupos: SpO₂ post-RP+RM (96.0±2.3%) vs. pre-RP+RM (92.7±2.7%) (p=0.946) BGA pO₂ (9.4±2.9 kPa) (p=0.451) BGA pCO₂ (4.9±1.2 kPa) (p=0.460)</p> <p>Reducción de la necesidad de suplementación con O₂: 25% post-RP+RM vs. 75% pre-RP+RM (p=0.418)</p>	<p>Mejoras en la evaluación física tras la RP multimodal: 6MWT Grupo total post-RP+RM (360.9 ± 134.6 m) vs. pre-RP+RM (230.9 ± 153.6 m) (p=0.376) FIM post-RP+RM (107.0 (103.0–122.0) puntos)* (p=0.451) CRQ post-RP+RM (4.0 (3.4–4.9) puntos)* (p=0.877)</p>
Li et al., 2021	Sichuan, China Estudio de cohortes prospectivo	Hombres y mujeres entre 59 - 87 años	Pacientes agudos de COVID ingresados en la UCI y en tratamiento de rehabilitación (n=16)	Entre 3 - 21 días	Todos los pacientes realizaron RP y RM consistente en: -Ciclo activo de técnicas de respiración con dispositivo PEP oscilatorio, protocolo IMT	VP: Cambios en la función pulmonar (PEFR, PIM, PaO ₂ /FiO ₂ ratio, SpO ₂)	<p>Incremento de la función pulmonar y presiones respiratorias tras la RP y RM: PEFR post-RP+RM 250 (165–300</p>	<p>Mejoras en la evaluación física tras la RP y RM: Índice MBI post-RP+RM 75 (30–100) vs. pre-</p>

				Divididos en dos grupos: IMT 30% (n=7) IMT 50% (n=6) Ventilados mecánicamente (n=3)	estandarizado con dispositivo de IMT de umbral al 30% o 50% PIM, según asignación aleatoria; -Ejercicios en la cama, sedestación, bipedestación, caminar.	VS: Prueba de disnea (escala de Borg); Fuerza (Medical Research Council Sum Score, the Physical Function in Intensive Care Test score); movilidad (De Morton Mobility Index)	L/min) vs. pre-RP+RM 145 (120–205 L/min) (p=ND) PIM post-RP+RM 77 (68–89 cm H ₂ O) vs. pre-RP+RM 67 (54–76 cm H ₂ O) (p=ND) Aumento en PIM en grupo 30% PIM post-RP+RM 11 (9–26) vs. pre-RP+RM 8 (6–14) (p=ND). En grupo 50% PIM post-RP+RM 21 (17–38) vs. pre-RP+RM 14 (12–21) (p=ND). Borg post-RP+RM 2 (0–5) vs. pre-RP+RM 6 (3–9) (p=ND).	RP+RM 55 (0–70) (p=ND). Índice DEMMI post-RP+RM 100 (53–100) vs. pre-RP+RM 41.5 (0–67) (p=ND).
Zampogne et al., 2021	Italia	Estudio retrospectivo multicéntrico	Hombres y mujeres entre 61.5–78.0	Pacientes en fase de recuperación post-COVID-19 (n=140)	Entre 38 - 84 sesiones Los pacientes realizaron RP y RM. Fueron divididos en 2 grupos según su puntuación en el SPPB test y, en el momento que mejoraron la puntuación, cambiaron de grupo. -Grupo nivel A: si SPPB < 6. RM activa EEES y EEII: movilizaciones, ejercicios activos, caminar. Grupo nivel B: si SPPB ≥ 6. RM: calistenia, fortalecimiento, ejercicios de equilibrio y caminar a paso lento.	VP: Cambios en la función motora (SPPB test, Barthel Index) VS: Pruebas funcionales de la marcha (6MWT)	Cambios significativos en la función motora tras la RP y RM: SPPB post-RP+RM (7 (4–10)) vs. pre-RP+RM (0.5 (0–7)) (p=0.00). Barthel post-RP+RM (55.0 (30.0–90.0)) vs. pre-RP+RM (95.0 (65.0–100.0)) (p=0.00).	Mejoras significativas en la evaluación física tras la RP y RM: 6MWT post-RP+RM (327.9±97.8 m) vs. pre-RP+RM (229.0±102.5 m) (p=<0.05) Porcentaje de pacientes que pudo completar la 6MWT post-RP+RM (57.8%) vs. pre-RP+RM (30.0%) (p=ND).

Todos los pacientes realizaron el mismo protocolo de RP: técnicas de higiene bronquial, y procedimientos de expansión pulmonar.

Ensayos clínicos aleatorizados

Liu et al., 2020	Hainan, China	Ensayo clínico aleatorizado	Hombres entre 61 - 77 años	Grupo de intervención: pacientes post-COVID-19 con RP (n=36) Grupo control: pacientes post-COVID-19 sin RP (n=36)	6 semanas	Grupo RP: 12 sesiones (10 min, 2 sesiones/semana, 6 semanas). Las intervenciones incluyeron: entrenamiento de los músculos respiratorios: respiración con resistencia con dispositivo Threshold PEP al 60% PEM; ejercicio de tos: 3 series x 10 toses activas; entrenamiento diafragmático: contracciones diafragmáticas voluntarias máximas en decúbito supino con peso (1-3 kg) en la pared abdominal anterior; ejercicio de estiramiento; y ejercicio en casa: 30 series/día de respiración y tos con los labios fruncidos.	VP: Cambios en la función pulmonar (FEV1, FVC, TLCO, SpO ₂) VS: Pruebas funcionales de resistencia (6MWT); Evaluación de Calidad de vida (escala SF-36); Evaluación de Independencia en las ABVD (escala FIM); Pruebas de salud mental (ansiedad y depresión mediante escalas validadas)	Incremento significativo de la función pulmonar y presiones respiratorias tras la RP en el grupo con RP: FEV1 post-RP (1.44±0.25) vs. pre-RP (1.10±0.08) (p<0.05) FVC post-RP (2.36±0.49) vs. pre-RP (1.79±0.53) (p<0.05) FEV1/FVC post-RP (68.19±6.05) vs. pre-RP (60.48±6.39) (p<0.05) TLCO post-RP (78.1±12.3) vs. pre-RP (60.3±11.3) (p<0.05)	Mejoras significativas en todas las evaluaciones físicas y psicosociales tras la RP: 6MWT post-RP (212.3±82.5 m) vs. pre-RP (162.7±72.0 m) (p<0.05) FIM post-RP (109.4±11.1) vs. pre-RP (109.2±13) (p<0.05)
------------------	---------------	-----------------------------	----------------------------	--	-----------	---	---	---	--

Abreviaturas: ATS: Sociedad torácica americana; AVD: actividades de la vida diaria; BGA: análisis de gases en sangre; CRQ: Cuestionario respiratorio crónico; DEMMI: Índice de movilidad de De Morton; EMI: entrenamiento muscular inspiratorio; ERS: Sociedad respiratoria europea; EESS: extremidades superiores; EEII: extremidades inferiores; FEV1: volumen espiratorio forzado en 1 min.; FAC: categoría de deambulación funcional; FiO₂: fracción expirada de oxígeno; FVC: capacidad vital forzada; FIM: Medida de Independencia Funcional; MBI: Índice Modificado de Barthel; mMRC: Modified Medical Research Council; ND: no disponible; PEM: presión espiratoria máxima; PIM: presión inspiratoria máxima; PaO₂/FiO₂: relación entre presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno; PEFr: tasa de flujo espiratorio máximo; PEP: presión espiratoria positiva; pO₂: presión parcial de oxígeno; pCO₂: presión

parcial de dióxido de carbono; UCI: unidad de cuidados intensivos; RD: rehabilitación de la deglución; RM: rehabilitación motora; RP: rehabilitación pulmonar; SPPB: Short Physical Performance Battery; TLCO: Capacidad pulmonar de difusión de monóxido de carbono; VP: variable principal; VS: variables secundarias;

La mayoría de los resultados se expresan en media \pm DE (desviación estándar) o porcentaje (%).

(*): resultados mostrados en mediana (RIQ, rango intercuartílico)