

Fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica en el manejo integral del paciente con COVID-19

Respiratory physiotherapy and mechanical ventilation in the comprehensive management of patients with COVID-19

José Luis Estela-Zape¹, Iris Lamar Zarama Tobar², Pedro Antonio Calero Saa³,
Wilmer Arley Criollo López⁴

RESUMEN

Las enfermedades respiratorias agudas son producidas por infecciones virales, bacterianas, entre otras. La pandemia actual causada por el SARS-CoV-2 y la afección en las vías respiratorias bajas han incrementado el ingreso de personas a las unidades de cuidado intensivo y el requerimiento de ventilación mecánica. El objetivo del presente estudio es describir las principales técnicas de fisioterapia respiratoria usadas en el paciente con COVID-19 sometido a ventilación mecánica. Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos académicas Science Direct, Elsevier, PubMed, Google Scholar y Scielo usando términos DeCS/MeSH, se aplicaron filtros de búsqueda y se incluyeron estudios en pacientes

tratados que padecieran COVID-19 con progresión a SDRA requiriendo ventilación mecánica y manejo por fisioterapia respiratoria. Los resultados demostraron la efectividad de la fisioterapia respiratoria en pacientes con vía aérea artificial; concluyendo que las diferentes técnicas respiratorias permeabilizaban la vía aérea y mejoran el intercambio de gases, las capacidades y volúmenes pulmonares.

Palabras clave: Infección, SARS-CoV-2, respiración artificial, manejo de la vía aérea, SDRA humano.

SUMMARY

Acute respiratory diseases are caused by viral and bacterial infections, among others. The current pandemic caused by SARS-CoV-2 and the condition in the lower respiratory tract has increased the admission of people to intensive care units and the requirement for mechanical ventilation. The objective of this study

DOI: <https://doi.org/10.47307/GMC.2023.131.2.12>

ORCID: 0000-0001-5012-5555¹

ORCID: 0000-0002-3552-0087²

ORCID: 0000-0002-9978-7944³

ORCID: 0000-0003-4478-9157⁴

¹Facultad de Salud, Fundación Universitaria María Cano, Cali-Colombia, Universidad Santiago de Cali, Cali- Colombia, Estudiante de Doctorado, Universidad del Valle, Cali-Colombia. Magister en Ciencias Biomédicas énfasis en Fisiología. E-mail: jose.estela55@gmail.com.

²Facultad de Salud, Fundación Universitaria María Cano, Cali - Colombia. Magister en Salud Pública, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar. E-mail: irislamarzaramatobar@fumc.edu.co.

Recibido: 14 de octubre 2022
aceptado: 30 de marzo 2023

³Facultad de Salud, Fundación Universitaria María Cano, Cali - Colombia. Magister en Intervención Integral En El Deportista, Especialista en Epidemiología. E-mail: pedroantonioicalerosaa@fumc.edu.co.

⁴Facultad de Salud, Fundación Universitaria María Cano, Cali - Colombia. Magister en Educación, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar. E-mail: wilmerarleycriollolopez@fumc.edu.co.

Autor de correspondencia: José Luis Estela Zape. Calle 34 # 96-79, Samanes del Lili II, Casa G8, Tel: +57 3003300339. E-mail: jose.estela55@gmail.com

is to describe the main respiratory physiotherapy techniques used in patients with COVID-19 undergoing mechanical ventilation. A bibliographic review was carried out in academic databases Science Direct, Elsevier, PubMed, Google Scholar, and Scielo using DeCS/MeSH terms, search filters were applied and studies were included in treated patients suffering from COVID-19 with progression to ARDS requiring mechanical ventilation. and respiratory physiotherapy management. The results demonstrated the effectiveness of respiratory physiotherapy in patients with an artificial airway, concluding that the different respiratory techniques permeabilized the airway and improved gas exchange, lung capacities, and volumes.

Keywords: *Infection, SARS-CoV-2, artificial respiration, airway management, ARDS human.*

INTRODUCCIÓN

El intercambio gaseoso es un proceso vital que está a cargo del sistema respiratorio, el cual, por medio de los alveolos, puede albergar aire permitiendo el paso de los gases por gradiente de presión y difusión pasiva desde el saco alveolar hacia el capilar. La función de este proceso es perfundir los diferentes tejidos con el oxígeno tomado del aire ambiente, con el fin de que las células puedan cumplir su proceso de generación de energía en forma de adenosín trifosfato (ATP), siendo esto imprescindible para el buen funcionamiento del organismo humano. A su vez tiene función de eliminación de dióxido de carbono (CO₂) por medio de la espiración, el cual es necesario ser expulsado por ser un producto de desecho de la respiración celular (1).

Las enfermedades respiratorias producidas por agentes patógenos generan un mal funcionamiento en la difusión alveolocapilar; un ejemplo de estas afecciones es producida por el síndrome respiratorio agudo grave tipo II (SARS-CoV-2) el cual infecta las células epiteliales de las vías respiratorias desencadenando una respuesta proinflamatoria desregulada con manifestaciones clínicas como signos de dificultad respiratoria tales como taquipnea, taquicardia, tirajes intercostales, aleteo nasal; estados de conciencia alterados, hipoxemia y acidosis, esto permite tomar medidas complementarias que ayuden

al paciente mantener el intercambio de gases y una de las medidas terapéuticas es la ventilación mecánica ya que permite mejorar la oxigenación, disminuir el trabajo respiratorio y gasto energético (2).

Existen cambios fisiológicos en el sistema respiratorio debido a la interacción presente entre el paciente que está sometido a ventilación mecánica, entre ellos se encuentra la inversión de las presiones, pues fisiológicamente la inspiración presenta una presión negativa, y en la ventilación mecánica esta se convierte en positiva, haciéndose más positiva durante la espiración. Además de este efecto sobre las presiones, es válido resaltar también que la función muscular se ve afectada, pues los músculos respiratorios debido a la sedación o la inhibición muscular disminuyen o cesan su función, generando de esta forma desacomodamiento en ellos. Sumado a todo esto, otros problemas a resaltar son las infecciones, derrames, atelectasias y delirios, los cuales deben ser manejados y controlados de manera oportuna para disminuir la mortalidad (3).

El trabajo del fisioterapeuta es importante en la permeabilización y desobstrucción de la vía aérea, de igual forma en el entrenamiento de músculos respiratorios y lograr una adecuada reexpansión pulmonar, hay que recordar, que para que ocurra fisiológicamente la inspiración se requiere de un trabajo activo de musculatura respiratoria que permita generar un gradiente de presión necesario para dicho proceso (4).

Ahora bien, es importante señalar que las técnicas de fisioterapia de tórax favorecen en la adecuada movilización de secreciones lo cual impide que se generen formación de atelectasias por obstrucción además de evitar infecciones; bajo la premisa anterior, se soporta el trabajo de los fisioterapeutas en las unidades de cuidado intensivo, pues favorecen una adecuada evolución de pacientes que repercuten en menos días de internación en las Unidades de cuidado intensivo (5).

Por tal razón el objetivo de esta revisión bibliográfica es describir las principales técnicas de fisioterapia respiratoria usadas en el paciente con COVID-19 sometido a ventilación mecánica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión bibliográfica se realizó filtrando la búsqueda en bases de datos académicas como Science Direct, Elsevier, PubMed, Google Scholar y Scielo usando lenguaje normalizado con términos DeCS/MeSH: COVID-19, Modalidades de Fisioterapia, Respiración Artificial, ARDS Humano, Terapia Respiratoria; seguidamente se aplicaron filtros de búsqueda propios de las bases de datos de título, tipos de artículos: revisiones sistemáticas, metaanálisis, reporte de casos, revisiones de alcance y estudios comparativos en idioma español e inglés publicados desde 2019 a 2022; consecutivamente, se revisaron los títulos y resúmenes para evaluar si los resultados de la búsqueda eran relevantes para cumplir el objetivo de la investigación.

Se incluyeron estudios en pacientes que padecieran la enfermedad por el nuevo coronavirus 2019 (COVID-19) con progresión a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) requirientes de ventilación mecánica y manejo

por fisioterapia respiratoria. Se excluyeron estudios en pacientes con COVID-19 en manejo con ventilación mecánica no invasiva, cánula de alto flujo, manejo ambulatorio pacientes traqueostomizados e investigaciones que no reporten las técnicas en fisioterapia respiratoria o con resultados incompletos

RESULTADOS

Del total de 1 547 artículos publicados desde 2019 a 2022 en revistas internacionales y nacionales se excluyeron 556 artículos que enfocaban el manejo de la COVID-19 con cánula de alto flujo, paciente en manejo por ventilación mecánica no invasiva 303, tratamiento ambulatorio de pacientes post-COVID-19 241; manejo fisioterapéutico en pacientes traqueostomizados 115 y descartaron estudios con resultados incompletos 277, finalmente se obtuvieron 55 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión (Figura 1).

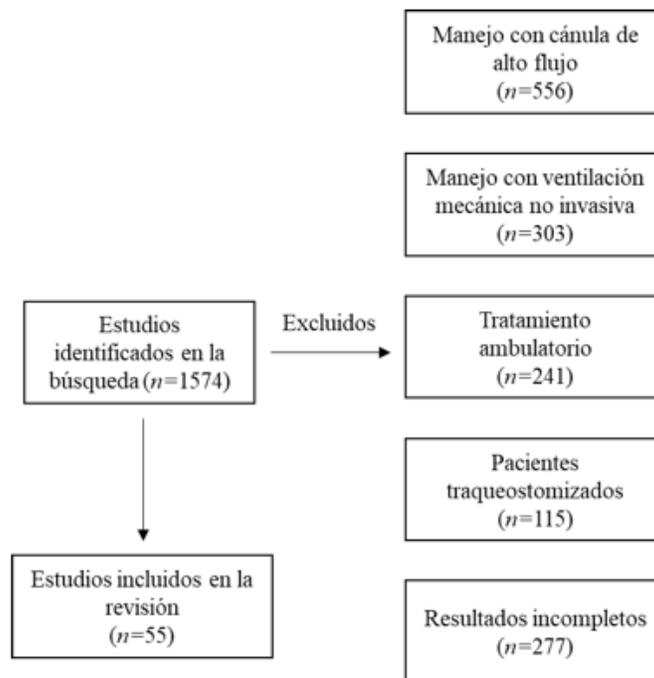


Figura 1. Selección de artículos de las bases de datos. Fuente: Autores.

Intercambio de gases en pacientes con vía aérea artificial por COVID-19

En pacientes con la COVID-19 ingresados a las UCIS, el estado de oxigenación es determinado por la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (PaFiO_2) y suele ser de (200 mmHg), el volumen pulmonar se ve afectado, con una menor superficie de intercambio, esto debido a la menor cantidad de tejido pulmonar ventilado, generando una hipoxemia por desequilibrio en la ventilación y perfusión, asociada al exudado intraalveolar, alteraciones en el endotelio capilar y compromiso vascular (6).

La gravedad de la enfermedad favorece a desigualdades en la ventilación/perfusión con alteración en el gasto cardíaco, cortocircuitos intrapulmonares y compartimentos mal ventilados, este cuadro empeora si los parámetros de ventilación mecánica son inadecuados provocando hipoventilación y como respuesta compensatoria incremento del gasto cardíaco (7). Asimismo, las desigualdades en la relación ventilación/perfusión conlleva a vasoconstricción y oclusión vascular por microtrombos a pesar de una ventilación normal o aumentada, el resultado de estas alteraciones es la mayor desigualdad de ventilación/perfusión con aumento de la mezcla venosa que contribuye a la hipoxemia y espacio muerto con hipercapnia (8).

Sin embargo, el shunt intrapulmonar y el desequilibrio en la relación ventilación/perfusión son las principales alteraciones del intercambio de gases que causan hipoxemia en el COVID-19, al igual que en otras neumonías virales y bacterianas (9).

Los datos de gasometría arterial y saturación de oxígeno muestran hipoxemia grave con altos gradientes de PaO_2 alveolo-arterial y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ bajos con requerimiento de oxigenoterapia no invasiva incluido el oxígeno nasal de alto flujo, asimismo, la posición decúbito prono, ventilación invasiva y la terapia con oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) optimizan el intercambio de gases de manera progresiva en pacientes con hipoxemia no refractaria (6).

La fisiopatología de la enfermedad, ha mostrado un deterioro progresivo en el sistema respiratorio, lo que lleva a una disminución de los volúmenes pulmonares y de la distensibilidad, alteraciones que deben ser manejadas con sumo

cuidado en las unidades de cuidado intensivo para evitar las lesiones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica y las altas presiones generadas por la interacción del ventilador con un pulmón deficiente; además que la sedación y la parálisis de los músculos respiratorios pueden llevar a atelectasias y aún más pérdida de volumen pulmonar, lo que va a empeorar la gravedad de la enfermedad (10).

En pacientes con SDRA fibrótico e hipoxemia refractaria por incremento del espacio muerto, las maniobras de reclutamiento alveolar con presión positiva al final de la espiración (PEEP) óptima mejoran la zona de intercambio sin generar presión en el capilar ni sobredistensión alveolar (11).

Es preciso resaltar, la llamada hipoxemia silenciosa, es decir hipoxemia sin disnea, en donde inicialmente los pacientes logran una compensación cardiorrespiratoria, que puede fallar rápidamente, la respuesta humana a la hipoxemia esta influenciada por respuestas en el impulso respiratorio relacionado con la edad, los medicamentos, las comorbilidades y los antecedentes genéticos. La escasa compensación por disminución del transporte de oxígeno se manifiesta en acidosis láctica, bradicardia y disminución del gasto cardíaco, estos a su vez pueden desarrollarse rápidamente y dar lugar a lesión tisular o muerte por hipoxemia (12).

Ahora bien, el mecanismo por el cual el COVID-19 produce SDRA y afecta al parénquima pulmonar por respuesta inmune exagerada de citoquinas, quimiocinas y $\text{TNF-}\alpha$, promoviendo mayor lesión de las células alveolares I y II, las cuales generan un alto impacto en el intercambio gaseoso, cortocircuito pulmonar, y en estados de fibrosis por migración fibroblástica desajuste de ventilación/perfusión, ventilación de espacio muerto y disminución de la distensibilidad (13).

Intervención Fisioterapéutica en pacientes con COVID-19

Los pacientes que pasan a un estado grave o crítico de la enfermedad con frecuencia presentan lesiones pulmonares con requerimiento de ingreso a unidad de cuidados intensivos UCI y posteriores complicaciones relacionadas con la estancia y posterior recuperación.

Las técnicas de fisioterapia respiratoria, en particular las técnicas activas, facilitan la limpieza de las vías respiratorias y el incremento de capacidades pulmonares, asimismo, la reducción del esfuerzo respiratorio. Por consiguiente, es útil en la prevención de discapacidades como resultado de la infección y la hospitalización prolongada en aquellos que se recuperan de COVID-19, por lo que la fisioterapia se considera como una estrategia profiláctica y terapéutica en pacientes con COVID-19 (14).

Sin embargo, el verdadero beneficio de la fisioterapia torácica en la UCI sigue siendo controvertido, especialmente en aquellos pacientes con daño alveolar ya establecido (15,16).

Por otro lado, los pacientes con comorbilidades, tales como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus y los adultos mayores, parecen ser más propensos a la enfermedad debido a que permanecen por un periodo más largo en el hospital (17).

Una vez el paciente ingresa a UCI es más susceptible de presentar debilidad muscular, generalmente las intervenciones tempranas de fisioterapia, donde se incluyen el ejercicio y la movilización ayudan a disminuir la gravedad de las complicaciones y por lo tanto favorece la recuperación funcional después de la fase aguda del SDRA (18).

En cuanto a la fisioterapia respiratoria, se ha indicado en SDRA en pacientes con ventilación mecánica invasiva, su intervención consiste principalmente en técnicas de desobstrucción bronquial (aumento de flujo espiratorio rápido y lento) que van a mejorar la permeabilidad de la vía aérea, los volúmenes y capacidades pulmonares mejorando la SpO_2 dado por el intercambio de gases (19,20).

Ahora bien, el uso de la posición prona presenta una respuesta positiva en los pacientes con COVID-19 por el incremento de la PaO_2 y la SpO_2 por encima de una cierta fracción umbral en comparación con la posición supina, sin embargo, una respuesta positiva no genera cambios en la progresión natural de la enfermedad y no evita la intubación orotraqueal (21).

La respuesta en esta posición está sujeta a las características individuales y clínicas de cada individuo (obesidad, ocupación radiografía

de tórax e inestabilidad hemodinámica), así pues, los efectos de la posición prona sobre la oxigenación son de corta duración y la mejora en la oxigenación se pierde rápidamente al pasar a la posición supina (22).

Asimismo, se ha descrito que la ventilación mecánica invasiva disminuye la función muscular respiratoria, por ello se ha considerado importante la aplicación de técnicas que favorezcan la mejoría de los volúmenes inspiratorios (23).

En relación con el entrenamiento de los músculos inspiratorios mediante presión umbral, este debe ser aplicada en el paciente, una vez se cuente con condiciones seguras y que faciliten la realización de la maniobra tales como (estabilidad hemodinámica, no tener alteraciones considerables en la radiografía de tórax, estados de hipoxemia e hipercapnia severa, altos estados de sedación que dificulten la maniobra). Dicha maniobra genera beneficios significativos en los pacientes en ventilación mecánica, dentro de los cuales se pueden mencionar (el aumento y la resistencia de los músculos respiratorios, mejoría de la ventilación y la oxigenación tisular, mejoría de la tos y facilita el destete de la ventilación mecánica).

Se debe adaptar la intensidad y dosis aplicada según la respuesta del paciente, no existe evidencia de parámetros que generen mejores resultados, así mismo, se debe considerar el manejo fisioterapéutico de la aspiración de secreciones bronquiales, previamente a su uso es necesario la aplicación de algunas técnicas de fisioterapia respiratoria para movilizar las secreciones, la función de este procedimiento es evitar la eventual formación de tapones mucosos, manteniendo la permeabilidad de las vías respiratorias, como evitar el riesgo de procesos infecciosos en pacientes de riesgo (15).

Se sugiere que con estas técnicas al promover la eliminación de mucosidad durante la ventilación mecánica mediante intervenciones como como la higiene bronquial y la hiperinsuflación manual, aplicada teniendo en cuenta la entrega de niveles de PEEP tolerables según el estado clínico del paciente y cuya finalidad es la de movilizar el exceso de secreciones, reexpandir aéreas pulmonares colapsadas y mejorar la oxigenación, en donde se producen efectos beneficiosos en esta población en estado crítico (16).

En cuanto a el reclutamiento alveolar y a pesar de que es una técnica muy utilizada en los pacientes críticos y se puede obtener a través de una gran variedad de técnicas durante la ventilación mecánica, se ha debatido si se deben usar maniobras de reclutamiento alveolar en este tipo de pacientes. Se han identificado varios fenotipos de respiratorios de COVID-19, sin embargo, no todos los fenotipos pueden beneficiarse de las maniobras de reclutamiento alveolar, es necesario identificar a los pacientes que requieren este procedimiento y podrían responder al reclutamiento alveolar (24).

Indicaciones para intervención y manejo fisioterapéutico

La COVID-19 es una situación de salud que debe ser tratada en sus 4 fases: aislamiento, hospitalización, terapia intensiva y alta hospitalaria, durante estos procesos la fisioterapia cumple una función fundamental ya que brinda rehabilitación física y respiratoria a los pacientes que se encuentran afectados por la enfermedad. Al tratarse de pacientes con requerimiento de ventilación mecánica, necesariamente se encuentran Unidad de Cuidados Intensivos, en donde el fisioterapeuta realiza un papel primordial en su cuidado y manejo, dadas las intervenciones necesarias desde la terapia respiratoria y física tales como la (movilización temprana, el posicionamiento en cama, la higiene

bronquial, reclutamiento alveolar, entrenamiento de músculos respiratorios, entre otros).

La terapia respiratoria debe ser un procedimiento seguro a la hora de realizarse, ya que si no se tienen las debidas precauciones se puede complicar el cuadro clínico de los pacientes y aumentar la propagación de la enfermedad, dentro de estas condiciones podemos encontrar (Cuadro 1) (25).

Se recomienda evaluar adecuadamente al paciente para realizar un adecuado plan de intervención ya que las terapias de desobstrucción bronquial y expansión pulmonar deben hacerse solo en los casos necesarios debido a que no todos los pacientes presentan hipersecreciones o desaturaciones considerables, a su vez es indispensable el uso de los elementos de protección personal por parte del equipo de salud, para evitar contagios y situaciones riesgosas para la salud (25,26).

Una alternativa terapéutica que ha mostrado beneficios es la posición en decúbito prono con técnicas de percusión con cinturón vibratorio, la cual muestra mejoras en el PaFiO₂ del paciente, sin embargo, se observó mejoría en la oxigenación en todos los pacientes, pero volvieron a los valores basales 6 horas después de quedar en posición supina, siendo necesaria la repetición de ciclos de posicionamiento en decúbito prono por lo menos durante 16 horas.

Cuadro 1. Indicación y contraindicaciones para la realización de técnicas en fisioterapia respiratoria.

Indicaciones	Contraindicaciones
Técnicas de desobstrucción bronquial, facilita la movilización de secreciones	No indicación para pacientes con tos seca no productiva
Maniobras de desobstrucción para pacientes con COVID-19, bronquiectasias, fibrosis quística o enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio	No se deben aspirar secreciones por el sistema convencional y sin los elementos de protección personal, por el riesgo de contagio por las microgotas
Aspiración de secreciones con sistema cerrado, cuando el paciente no tenga la capacidad de expectorar, deglutir o movilizar las secreciones	No se debe realizar reeducación diafragmática, respiración con labios fruncidos, inspiraciones sumadas, ejercicios de expansión pulmonar, uso de inspirómetro, ni ejercicios extenuantes en pacientes con fatiga de los músculos respiratorios

Fuente: Autores.

Esta posición es de gran beneficio si se aplica durante las primeras 48 horas de la intubación con la finalidad de obtener mejores resultados, facilitando y mejorando la redistribución de flujo sanguíneo a nivel pulmonar, ocasionando así la disminución de líquidos pulmonares, de igual forma esta maniobra es aplicada además en el paciente con respiración espontánea y en pacientes despiertos de alto riesgo como medida temprana del tratamiento, ya que la frecuencia respiratoria no se ve afectada cuando están en esta posición (27).

En pacientes que presentan distensibilidad estática y una neumonía viral se halló presencia de vasoconstricción hipóxica, el problema que se puede relacionar con estos pacientes es la adecuada perfusión ya que los pulmones se encuentran dilatados y la posición en prono ayuda y se notan beneficios para mejorar la perfusión (28).

Además, los fisioterapeutas que hacen parte del entorno de las UCIS también pueden aplicar técnicas de higiene de las vías respiratorias en los pacientes ventilados que presentan inconvenientes con la limpieza de las vías respiratorias y pueden asistir a pacientes con insuficiencia respiratoria grave asociada a COVID-19, también con el manejo de posicionamiento del paciente en este caso la posición prona la cual favorece la oxigenación (16).

En este mismo sentido, las técnicas utilizadas en UCI por los fisioterapeutas en la etapa inicial de la enfermedad en aquellos pacientes sin compromiso grave de la función respiratoria incluye la oxigenoterapia, el posicionamiento en cama y la posición prona, mientras que en aquellos pacientes que requieren ventilación mecánica son aplicables las técnicas de hiperinsuflación manual, las técnicas de limpieza de las vías respiratorias, la aplicación de presión positiva al final de la espiración, entre otras, hasta llegar a la traqueostomía en el paciente con ventilación mecánica prolongada y que requiere ser retirado del ventilador mecánico, en donde posterior a ello se aplican maniobras de terapia respiratoria manuales y de rehabilitación.

De esta forma, la fisioterapia tiene como objetivo ayudar a las vías respiratorias y aumentar la función física facilitando la rehabilitación temprana. Por lo tanto, tienen que indicarse

intervenciones que promuevan la saturación tisular con oxígeno; eliminación de secreciones de las vías respiratorias, el aclaramiento broncopulmonar y retiro de forma temprana de la ventilación mecánica (29).

Cabe considerar, que los pacientes con la COVID-19 tienen necesidades complejas de soporte orgánico que requieren estadías prolongadas en las UCIS, lo que probablemente resulte en una alta incidencia de debilidad neuromuscular y pérdida de bienestar, por ello la rehabilitación temprana y estructurada se ha asociado con mejores resultados para los pacientes que requieren períodos prolongados de ventilación mecánica (30).

Así pues, se han logrado grandes avances y buenos resultados en la rehabilitación gracias a la intervención temprana, esta condujo a un aumento de los niveles de movilidad desde el despertar antes del alta de la UCI.

La fisioterapia se ha empleado desde hace mucho tiempo para mejorar la capacidad funcional y el bienestar de los pacientes que enfrentan diversos trastornos respiratorios en UCI. Teniendo en cuenta que las técnicas que se utilizan en fisioterapia son eficaces y se pueden utilizar para facilitar el alivio de varios síntomas del COVID 19, se hace necesario utilizarlas en este tipo de pacientes. Una de estas técnicas es la fisioterapia torácica manual o mecánica, la cual ayuda a mejorar aclaramiento mucociliar. Además de proporcionar una oscilación intratorácica que crea una resistencia variable dentro de las vías respiratorias, generando una presión positiva con una oscilación de control que ayuda a reducir la adhesión de moco dentro de los pulmones y los alvéolos (31).

Por otro lado, en los pacientes con COVID-19 la fisioterapia incluye principalmente el posicionamiento en cama y la terapia respiratoria. En efecto, se ha encontrado que el cambio de postura consigue cambiar la relación ventilación/perfusión y puede llevar a una mejora en el intercambio de gases (32).

DISCUSIÓN

La presencia de SDRA tiene un mal pronóstico en pacientes que padecen la COVID-19, esto

puede deberse a la alteración del intercambio de gases y a que esta enfermedad del COVID-19 va acompañada de otras afecciones de base como hipertensión, diabetes u otras enfermedades crónicas no transmisibles que complican el cuadro.

A su vez esta afección altera otros sistemas como el cardiovascular, renal y digestivo lo que aumenta su complejidad y manifestaciones clínicas (28); del mismo modo, la prolongada asistencia de la ventilación mecánica tiene mayores índices de mortalidad, debido a que aumenta el desacondicionamiento físico por la prolongada inmovilidad y el riesgo aun mayor de desarrollar infecciones nosocomiales por el proceso invasivo de la intubación, por lo que se buscan opciones terapéuticas menos invasivas para tratar la hipoxemia, esto con el fin de evitar los riesgos asociados a la ventilación mecánica invasiva (33).

Es relevante mencionar que, el intercambio de gases es un proceso importante para la correcta funcionalidad del organismo, si hay una alteración de esta función, el cuerpo empieza a presentar desequilibrios en el funcionamiento celular y en la generación de energía. Por esto se hace necesario tomar medidas terapéuticas que busquen corregir la causa de la hipoxemia y la hipoxia (5), es así como las intervenciones fisioterapéuticas han demostrado tener resultados positivos en la permeabilización de la vía aérea ya que sus técnicas contribuyen a mejorar los volúmenes pulmonares, permeabiliza la vía aérea por medio de desobstrucción de secreciones, mejoran la sensación de disnea, preserva la función pulmonar, previene y reduce complicaciones, disminuye la incapacidad y mejora la calidad de vida del paciente (34,35).

Otras técnicas que han mostrado beneficios en la función pulmonar es el adecuado posicionamiento, ya que mejora la relación ventilación perfusión, dando resultados positivos en la recuperación del paciente (32).

Ahora bien, los pacientes críticos que presentan secreciones abundantes, bajos volúmenes pulmonares o desacondicionamiento de los músculos respiratorios se benefician grandemente de la fisioterapia ya que estas les brinda mejoras en la ventilación por medio de técnicas de desobstrucción bronquial, expansión pulmonar,

tos asistida y fortalecimiento de los músculos respiratorios que les permita permeabilizar la vía aérea, teniendo como objetivo mejorar la condición del paciente y quitar de forma temprana la ventilación mecánica (16). Además, la terapia física permite mejorar la funcionalidad de los pacientes y disminuir la estancia intrahospitalaria, mejorando el pronóstico de los pacientes hospitalizados (30).

Una alternativa terapéutica que favorece la oxigenación durante la ventilación mecánica es la posición en decúbito prono, la cual contribuye a mejorar la perfusión pulmonar; esto se puede evidenciar en el incremento de la $PaFiO_2$, la cual también se ve aumentada y de manera más elevada cuando la posición de pronación va acompañada de cinturones vibratorios (36).

Se ha demostrado que los pacientes con COVID-19 grave desarrollan de manera rápida un síndrome de dificultad respiratoria aguda, el tratamiento fisioterapéutico busca mejorar la hipoxemia que presenta estos pacientes. Cuando el paciente presenta una dificultad mayor se trata mediante la intubación endotraqueal, aplicando el principio de proporcionalidad terapéutica valorando el beneficio y la utilidad.

La evidencia científica disponible menciona que la ventilación en posición prona es una estrategia segura y disminuye la mortalidad de los pacientes que presentan un compromiso severo de oxigenación. En este sentido, la intubación endotraqueal debe realizarse de manera rápida para poder minimizar el tiempo de exposición y una menor disminución de la saturación de oxígeno. Lo que se espera lograr con esto en los pacientes es una saturación de oxígeno alrededor de 96 %, aunque hay que tener en cuenta las enfermedades pulmonares que pueden presentar estos pacientes, ya que por ellas pueden que no lleguen a una saturación mayor. Por lo tanto, para iniciar la oxigenoterapia en estos pacientes se debe demostrar que estén presentando disnea o hipoxemia (26).

Por otro lado, teniendo en cuenta que aproximadamente el 35 % de los pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos requieren ventilación mecánica y el 20 % al 30 % tienen inconvenientes con el destete del ventilador, se hace importante no acelerar el proceso de extubación, esto debido a que la

intubación endotraqueal permite el óptimo funcionamiento pulmonar y contribuye a la obtención del tiempo necesario para tratar el origen de la afección respiratoria (37).

Sin embargo, en el tratamiento del COVID-19 es diferente debido a que no se cuenta con tratamientos totalmente eficaces para su manejo, ya que es una enfermedad nueva a la cual apenas se le está conociendo, además esto lleva a pensar que su manifestación y la sintomatología presentada no es igual en todos los individuos, lo que hace más compleja su intervención.

Por otro lado, podemos decir que, aunque la ventilación mecánica tiene ciertas desventajas, también tiene ciertos beneficios a la hora de hacer uso de ella, entre estos encontramos que una demora en la utilización de este implemento cuando se tiene una falla ventilatoria puede ser negativa. Esto debido a que no se proporciona el oxígeno suficiente debido a la hipoxemia que se presenta en ese momento, originando complicaciones que pueden llevar a la muerte (28).

Por último, es importante mencionar que la complicación más común en la ventilación mecánica es la neumonía, la cual hace necesario la modificación de los parámetros ventilatorios, donde algunos autores mencionan la necesidad de aumentar la PEEP, esto con el fin de contribuir al intercambio gaseoso, el cual se ve afectado por la ocupación alveolar (38). De igual forma se considera pertinente resaltar que todos los casos no son iguales, y debe tenerse en cuenta la individualidad a la hora de intervenir.

CONCLUSIONES

La COVID-19 evidencia la presencia de graves alteraciones en la estructura pulmonar con variabilidad en las complicaciones, curso de la enfermedad y grado de recuperación en muchos de los pacientes. Pese a esto la fisioterapia respiratoria en estudios previos ha demostrado ser útil y relevante en el manejo de estos pacientes, está demostrado que los pacientes con COVID-19 presentan alteración en el intercambio de gases

a nivel alveolo capilar dando como resultado complicaciones graves como el SDRA.

Se han descrito el uso de diversas técnicas fisioterapéuticas como la permeabilización de la vía aérea, el posicionamiento en decúbito prono, técnicas de expansión torácica, hiperinsuflación manual, reclutamiento alveolar, entre otras, que en conjunto con el uso de la ventilación mecánica invasiva favorecen la recuperación, disminuyen las complicaciones y los períodos de estancia hospitalaria. Sin embargo, son necesarias más investigaciones para estudiar el papel de la fisioterapia respiratoria tanto de forma profiláctica, así como en manejo de aquellos que requieren UCI y presentan afectación grave del sistema respiratorio por COVID-19.

Financiación

La presente investigación no tuvo financiación

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Contribuciones de los autores

José Luis Estela-Zape¹: concepción, diseño del estudio y aprobación definitiva de la versión que se presenta; Iris Lamar Zarama Tobar²: revisión crítica del contenido intelectual; Pedro Antonio Calero Saa³: análisis e interpretación de los datos; Arley Criollo López⁴: adquisición, análisis e interpretación de datos y revisión crítica del contenido intelectual.

Agradecimientos

Gracias al apoyo constante de los autores que ayudaron significativamente desde sus diferentes líneas disciplinares nutriendo más la investigación, asimismo, se le agradece a la Fundación Universitaria María Cano por su formación académica continua.

REFERENCIAS

1. Schneider JL, Rowe JH, Garcia-de-Alba C, Kim CF, Sharpe AH, Haigis MC. The aging lung: Physiology, disease, and immunity. *Cell*. 2021;15:184(8):1990-2019.
2. Boechat JL, Chora I, Morais A, Delgado L. The immune response to SARS-CoV-2 and COVID-19 immunopathology - Current perspectives. *Pulmonology*. 2021;27(5):423-437.
3. Abodonya AM, Abdelbasset WK, Awad EA, Elalfy IE, Salem HA, Elsayed SH. Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: A pilot control clinical study. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(13): e25339.
4. Lee AJY, Chung CLH, Young BE, Ling LM, Ho BCH, Puah SH, et al. Clinical course and physiotherapy intervention in 9 patients with COVID-19. *Physiotherapy*. 2020;109:1-3.
5. Goñi-Viguria E, Yoldi-Arzo L, Casajús-Sola T, Aquerreta-Larraya P, Fernández-Sangil E, Guzmán-Unamuno, et al. Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión bibliográfica. *Enfermería Intensiva*. 2018;29(4):68-181.
6. Camporota L, Cronin JN, Busana M, Gattinoni L, Forment F. Pathophysiology of coronavirus-19 disease acute lung injury. *Current Opinion in Critical Care*. 2022;28(1):9-16.
7. Busana M, Giosa L, Cressoni M, Gasperetti A, Di Girolamo L, Martinelli A, et al. The impact of ventilation-perfusion inequality in COVID-19: A computational model. *J Appl Physiol*. 2021;130(3):865-876.
8. Santamarina MG, Boisier D, Contreras R, Baque M, Volpacchio M, Beddings I. COVID-19: A hypothesis regarding the ventilation-perfusion mismatch. *Critical care*. 2020;24(1):395.
9. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk Factors Associated with Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients with Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med*. 2020;180(7):934-943.
10. Tonelli R, Fantini R, Tabbì L, Castaniere I, Pisani L, Pellegrino MR, et al. Early Inspiratory Effort Assessment by Esophageal Manometry Predicts Noninvasive Ventilation Outcome in De Novo Respiratory Failure. A Pilot Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;202(4):558-567.
11. Smit MR, Beenen LFM, Valk CMA, de Boer MM, Scheerder MJ, Annema JT, et al. Assessment of Lung Reaeration at 2 Levels of Positive End-expiratory Pressure in Patients with Early and Late COVID-19-related Acute Respiratory Distress Syndrome. *J Thorac Imaging*. 2021;36(5):286-293.
12. Philip E. Bickler, John R. Feiner, Michael S. Lipnick, William McKleroy; "Silent" Presentation of Hypoxemia and Cardiorespiratory Compensation in COVID-19. *Anesthesiology*. 2021;134:262-269.
13. Arentz M, Yim E, Klaff L, Lokhandwala S, Riedo FX, Chong M, Lee M. Characteristics and Outcomes of 21 Critically Ill Patients With COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020;323(16):1612-1614.
14. Shakerian N, Mofateh R, Saghazadeh A, Rezaei N, Rezaei N. Potential Prophylactic and Therapeutic Effects of Respiratory Physiotherapy for COVID-19. *Acta Biomed*. 2020;92(1): e2021020.
15. Lazzeri M, Lanza A, Bellini R, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis*. 2020;90(1).
16. Thomas PC, Baldwin B, Bissett I, Boden R, Gosselink CL, et al. Physiotherapy Management for COVID-19 in the Acute Hospital Setting: Recommendations to Guide Clinical Practice. *Pneumon*. 2020;33(1):32-35.
17. Zhou L, Liu K, Liu HG. Cause analysis and treatment strategies of "recurrence" with novel coronavirus pneumonia (COVID-19) patients after discharge from hospital. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2020;43(4):281-284.
18. Herridge MS, Tansey CM, Matté A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2011;364(14):1293-1304.
19. Lee N, Hui D, Wu A, Chan P, Cameron P, Joynt GM, et al. A major outbreak of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *N Engl J Med*. 2003;348(20):1986-1994.
20. The Australian and New Zealand Intensive Care Society. The Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS) COVID-19 Guidelines Version 1. 2020 (March): https://www.wficc.com/images/ANZICS_-_COVID-19_Guidelines_Version_1.pdf
21. Elharrar X, Trigui Y, Dols AM, Touchon F, Martinez S, Prud'homme E, et al. Use of Prone Positioning in Nonintubated Patients With COVID-19 and Hypoxemic Acute Respiratory Failure. *JAMA*. 2020;323(22):2336-2338.
22. Apigo M, Schechtman J, Dhliwayo N, Al Tameemi M, Gazmuri R. J. Development of a work of breathing scale and monitoring need of intubation in COVID-19 pneumonia. *Critical Care*. 2020;24(1):477.
23. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training

- for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians. *Australian Critical Care*. 2019;32(3):249-255.
24. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Rossi S, Chiumello D. COVID-19 Does Not Lead to a “Typical” Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Critic Care Med*. 2020;201(10):1299-1300.
 25. Saeki T, Ogawa F, Chiba R, Nonogaki M, Uesugi J, Takeuchi I, et al. Rehabilitation Therapy for a COVID-19 Patient Who Received Mechanical Ventilation in Japan. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(10):873-875.
 26. Cieloszczyk A, Lewko A, Śliwka A, Włoch T, Pyszora A. Recommendations for physiotherapy of adult patients with COVID-19. The Polish Chamber of Physiotherapists. 2020;18. <https://eprints.kingston.ac.uk/id/eprint/45735/>
 27. Sancho P, Gandarias P, González R, Gurumeta A. Respiratory physiotherapy with vibration belts in the critical patient COVID-19 in the prone position. *Rev Esp Anestesiología Reanim*. 2020;67(8):481-482.
 28. Carrillo-Esper R, Mejía-Gómez L, Monares-Zepeda E, Chavarría-Martínez U, Díaz-Carrillo A, Ayala-León M, et al. Abordaje hemodinámico y ventilatorio en pacientes con COVID-19. *Cir Cir*. 2020;88(6):805-817.
 29. Black, Claire, Klapaukh R, Gordon A, Scott F, Holden N. Unanticipated Demand of Physiotherapist-Deployed Airway Clearance during the COVID-19 Surge 2020 a Single Centre Report. *Physiotherapy*. 2021;113:138-140.
 30. McWilliams D, Weblin J, Hodson J, Veenith T, Whitehouse T, Snelson C. Rehabilitation Levels in Patients with COVID-19 Admitted to Intensive Care Requiring Invasive Ventilation. An Observational Study. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(1):122-129.
 31. Abreus Mora Jorge Luis, González Curbelo Vivian Bárbara. Fisioterapia respiratoria y COVID-19. *Rev Finlay*. 2021;11(3):323-326.
 32. Igwesi-Chidobe CN, Anyaene C, Akinfeleye A, Anikwe E, Gosselink R. Experiences of physiotherapists involved in frontline management of patients with COVID-19 in Nigeria: A qualitative study. *BMJ Open*. 2022;12(4): e060012 e060012.
 33. Rajdev K, Spanel AJ, McMillan S, Lahan S, Boer B, Birge J, et al. Pulmonary Barotrauma in COVID-19 Patients with ARDS on Invasive and Non-Invasive Positive Pressure Ventilation. *J Intensive Care Med*. 2021;36(9):1013-1017.
 34. Lahera T, Ruiz C, Aquevedo A, Cotoras P, Uribe J, Montenegro C. Características de 50 pacientes con SARS-CoV2 ingresados en una unidad de cuidados intensivos y que requieren ventilación mecánica. *Rev Méd Chile*. 2020;148(12):1725-1733.
 35. Gómez CC, Rodríguez ÓP, Torné ML, Santaolalla CE, Jiménez JFM, García Fernández JG, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. *Arch Bronconeumol*. 2020;56:11-18.
 36. Sancho P, Gandarias P, González R, Gurumeta A. Respiratory physiotherapy with vibration belts in the critical patient COVID-19 in the prone position. *Rev Esp Anestesiología Reanim*. 2020;67(8):481-482.
 37. Rego Avila H, Delgado Rodríguez A, Vitón Castillo AA, Piñeiro Izquierdo S, Machado Mato O. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes atendidos en una unidad de cuidados intensivos. *Rev Ciencias Médicas*. 2020;24(1):29-36.
 38. Mayer KP, Steele AK, Soper MK, Branton JD, Lusby ML, Kalema AG, et al. Physical Therapy Management of an Individual with Post-COVID Syndrome: A Case Report. *Phys Ther*. 2021;101(6):pzab098.