



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA

USO DE PARÁMETROS VENTILATORIOS PROTECTIVOS EN PACIENTES
COVID-19

REVISION NARRATIVA

Autores:

Jennifer Elizabeth Ortiz Quiñonez

Stephanie Abigail Silva Villacis

2021



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA

USO DE PARÁMETROS VENTILATORIOS PROTECTIVOS EN PACIENTES
COVID-19

“Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en terapia respiratoria.”

Profesor guía:

Lic. Sergio Di Yelsi

Autores:

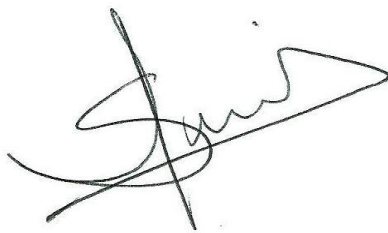
Jennifer Elizabeth Ortiz Quiñonez

Stephanie Abigail Silva Villacis

2021

Declaración Docente Tutor

“Declaro haber dirigido el trabajo, uso de parámetros ventilatorios protectivos en pacientes COVID-19, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Jennifer Elizabeth Ortiz Quiñonez y Stephanie Abigail Silva Villacis, en el periodo 2021 orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sergio', with a large, sweeping flourish extending to the right and a vertical line crossing through the middle of the signature.

Sergio Osvaldo Di Yelsi

CC 18408098

Declaración Docente Lector

“Declaro haber revisado este trabajo, uso de parámetros ventilatorios protectivos en pacientes COVID-19, de Jennifer Elizabeth Ortiz Quiñonez y Stephanie Abigail Silva Villacis, en el periodo 2021 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación ”.



Martin Jesús Managó

CC AAB451859

Declaración Autoría Del Estudiante

"Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. "

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jennifer E. Ortiz Quiñonez'.

Jennifer Elizabeth Ortiz Quiñonez

CC 1751004845

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stephanie Abigail Silva Villacis'.

Stephanie Abigail Silva Villacis

CC 1725470429

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros profesores que nos han guiado en la realización de este proyecto, a nuestros compañeros y a la universidad por brindarnos la oportunidad de seguir creciendo como profesionales.

Dedicatoria

A nuestros padres por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad.

RESUMEN

Introducción: El COVID-19 es una enfermedad causada por el virus SARS COV2, fue declarada pandemia en marzo del 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ventilación mecánica (VM) ha jugado un papel sumamente importante para mantener las funciones vitales de los pacientes críticos que presentaron sintomatología grave y en los cuales se utilizó ventilación protectora para prevenir la injuria pulmonar inducida por el ventilador.

Objetivo: Conocer los parámetros ventilatorios protectivos en pacientes COVID-19

Materiales y métodos: Se realizó una revisión de literatura de artículos científicos y guías de práctica clínica.

Desarrollo: Al inicio de la pandemia el COVID-19 era tratado por el personal de salud según los síntomas que presentaba el paciente al momento de acudir a la consulta, el tratamiento estaba basado en el uso de fármacos y aislamiento domiciliario en caso de pacientes con sintomatología leve. Por otra parte, para pacientes con sintomatología grave se requería atención hospitalaria y muchos de ellos internación en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en donde el abordaje se basa en protocolos previamente establecidos al presentar neumonía asociada al COVID-19 que entre sus complicaciones más conocidas está el síndrome de distres respiratorio agudo (SDRA), caracterizado por hiperinflación sistémica, resultado de la liberación de citoquinas asociadas a alteraciones de coagulación y micro trombosis pulmonar que incluso puede llegar a afectar a otros órganos, por esta razón es necesario optimizar los parámetros ventilatorios teniendo en cuenta las particularidades de los pacientes basando la ventilación en el peso ideal y uso de reclutamiento alveolar. La ventilación en prono en pacientes que presentan SDRA es una de las técnicas más implementadas de la UCI debido a los beneficios que otorga al paciente.

Conclusión: En la ventilación mecánica invasiva (VMI) es importante manejar estrategias de protección pulmonar, disminución de volúmenes corrientes,

presión meseta, presión de distensión, uso de reclutamiento y ventilación en decúbito prono teniendo en cuenta el estado del paciente y los requerimientos individuales.

Palabras clave: COVID-19; VENTILACION MECANICA; UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS; VENTILACION PROTECTIVA; SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO.

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is a disease caused by the SARS COV2 virus, it was declared a pandemic in March 2020 by the World Health Organization (WHO), mechanical ventilation (VM) has played an extremely important role in maintaining the functions vitals of critically ill patients who presented severe symptoms and in whom protective ventilation was used to prevent ventilator-induced lung injury.

Objective: To know the protective ventilatory parameters in COVID-19 patients

Materials and methods: A literature review of scientific articles and clinical practice guidelines was carried out.

Development: At the beginning of the pandemic, COVID-19 was treated by health personnel according to the symptoms that the patient presented at the time of attending the consultation, the treatment was based on the use of drugs and home isolation in the case of patients with mild symptoms. On the other hand, for patients with severe symptoms, hospital care was required and many of them hospitalization in the intensive care unit (ICU) where the approach is based on previously established protocols when presenting pneumonia associated with COVID-19, which among its most frequent complications Known are the acute respiratory distress syndrome (ARDS), characterized by systemic hyperinflation, a result of the release of cytokines associated with coagulation disorders and pulmonary micro-thrombosis, even affecting other organs, for this reason it is necessary to optimize the ventilatory parameters having take into account the particularities of the patients basing ventilation on the ideal weight and use of alveolar recruitment. Prone ventilation in patients with ARDS is one of the most widely used ICU techniques due to the benefits it provides to the patient.

Conclusion: In invasive mechanical ventilation (IMV) it is important to manage pulmonary protection strategies, decrease in tidal volumes, plateau pressure, distension pressure, use of recruitment and ventilation in the prone position, taking into account the patient's condition and individual requirements.

Keywords: COVID-19; MECHANIC VENTILATION; INTENSIVE CARE UNIT;
PROTECTIVE VENTILATION; ACUTE RESPIRATORY DISTRESS
SYNDROME.

Índice de contenido

1. Introducción.....	1
2. Desarrollo	3
2.1. Coronavirus.....	3
2.2. Complicaciones por COVID-19.....	3
2.3. Patología según Fenotipos.....	4
2.4. Síndrome de dificultad respiratoria aguda	4
2.5. Tratamiento	5
2.6. Ventilación mecánica.....	6
2.7. Manejo ventilatorio protectorio	7
2.8. Ventilación Mecánica en posición Prona	8
3. Conclusiones.....	9
4. Recomendaciones.....	10
5. Referencias	11
Anexos	15
Tabla 1	16

1. Introducción

El COVID-19 es causado por el nuevo coronavirus que apareció por primera vez en la ciudad de Wuhan en China a finales del año 2019. Este virus se esparció por varios países causando cierre de fronteras y aislamientos masivos, en Ecuador se diagnosticó el primer caso el 29 de febrero del 2020 y la OMS declara al COVID-19 como pandemia el 11 de marzo del mismo año. (Inca-Ruiz Patricio, 2020). La cantidad de contagios provocaron un colapso en los sistemas sanitarios a nivel mundial ya que la mayoría de pacientes infectados presentan síntomas de intensidad leve a moderada que requieren atención médica primaria y aislamiento, sin embargo ciertos casos requieren atención de cuidados intensivos y VMI (Pérez Abreu et al., 2020).

El COVID-19 se presenta como una neumonía atípica con daño de gran magnitud en los pulmones llevando hacia el manejo por VMI la cual es considerada un pilar fundamental para el tratamiento del SDRA inducido por el virus. En este caso la problemática es como ventilar a un paciente COVID-19 manteniendo un manejo adecuado de los parámetros ventilatorios con el fin de disminuir el riesgo de lesión pulmonar inducida por el ventilador. Gracias a la evidencia científica las estrategias de soporte ventilatorio han ido modificándose y obteniendo mejores resultados bajo el término de ventilación mecánica protectora. (García Salas et al., 2020).

La necesidad del equipo sanitario de disminuir errores y maximizar la eficiencia en la ventilación de pacientes críticos ha llevado a la realización de protocolos y guías de manejo ventilatorio en pacientes con SDRA, de tal manera que la programación del ventilador independientemente del modo ventilatorio (por presión o por volumen) deben ser calculados en base al peso ideal (6- 8 ml/kg), titulación correcta de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) tomando en cuenta la necesidad del paciente, presión plateau (PPL) <30 cmH₂O, presión

de conducción (DP) <15 cmH₂O ya que los valores elevados de estas presiones incrementan el riesgo de mortalidad en pacientes ventilados. (Soto, 2020).

Hasta el día de hoy la evolución y estrategias de VM han ido variando y adaptándose acorde a la respuesta de pacientes sin poder estandarizar estrategias de ventilación ni protocolos de síndromes con características similares (Vázquez-De Anda et al., 2020).

Por todo esto, la necesidad de enfatizar en el uso de parámetros ventilatorios protectivos en paciente con SDRA inducido por el COVID-19 es de importancia para el manejo ventilatorio adecuado.

2. Desarrollo

2.1. Coronavirus

A lo largo de los años, la aparición de enfermedades infecciosas asociadas al coronavirus como Síndrome Respiratorio Agudo Severo y Síndrome Respiratorio del Medio Oriente han sido un desafío para los sistemas de salud a nivel mundial, la aparición de un nuevo coronavirus con una alta velocidad de transmisión saturó los sistemas de salud, obligando a las autoridades sanitarias ecuatorianas a declarar emergencia de salud pública el 30 de enero y fue hasta el 11 de marzo del 2020 que la OMS declara como pandemia a la enfermedad por COVID-19 (Balkhair, 2020).

Esta enfermedad se transmite por medio de micro gotas a menos de un metro de distancia presentando sintomatología gripal, con un periodo de evolución aproximado de 15 días con un pico de gravedad a partir del día 8, los síntomas de la enfermedad se presentan entre el día 1-3 a partir del contagio, y el individuo tiene la posibilidad de contagiar a su entorno 1-2 días antes de que los síntomas se hagan presentes, (Palacio, 2020).

2.2. Complicaciones por COVID-19

Estudios demuestran que aproximadamente el 40% de las personas con COVID-19 presentan síntomas leves (tos, fiebre, disnea, diarrea y cefalea), 40% presentan sintomatología moderada (neumonía), 15% presentan sintomatología grave (neumonía severa), 5% desarrolla un cuadro clínico crítico presentando una o más de las siguientes complicaciones (insuficiencia respiratoria, SDRA, sepsis, choque séptico, tromboembolismo, falla multiorgánica, insuficiencia cardíaca, accidente cerebrovascular, entre otros. Las complicaciones en esta patología se presentan sobre todo en pacientes adultos mayores, fumadores que presentan comorbilidades subyacentes entre las principales se encuentra la hipertensión (HTA), obesidad, diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), asma, cáncer, inmunodeficiencia, etc. (Ministerio de Salud Pública, 2018).

Los pacientes que padecieron COVID-19 refirieron presencia de tos, fiebre, dolor de cabeza, escalofríos, dificultad para respirar, fatiga, sensación de disnea y diarrea, posteriormente se evidenció pérdida repentina de olfato y gusto, estos nuevos síntomas fueron utilizados para determinar a un individuo potencialmente infectado. (Gautier & Ravussin, 2020). Sin embargo, el único test validado para la detección real del virus es una prueba de diagnóstico mediante Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR por sus siglas en inglés), ésta permite detectar un fragmento del material genético de un microorganismo en cortos periodos de tiempo (Jawerth, 2020).

2.3. Patología según Fenotipos

Es importante considerar los dos fenotipos investigados para el COVID-19 como son el fenotipo L (Low) y H (High).

El fenotipo L, se caracteriza por presentar una alteración de la perfusión pulmonar y microtrombosis en capilares pulmonares. Los pacientes con este fenotipo presentan disminución en la elastancia pulmonar, baja relación ventilación/perfusión (V/Q), y colapso alveolar. Por otro lado, el fenotipo H se caracteriza por presentar edema pulmonar y presencia de SDRA típico, Los pacientes con este fenotipo presentan alta elastancia, mayor capacidad de reclutamiento alveolar y alto V/Q. Aproximadamente el 20-30% del fenotipo H encaja con los criterios del SDRA severo, en ambos fenotipos se presenta hipoxemia con características diferentes en la el diagnóstico por imagen (Vega et al., 2020).

2.4. Síndrome de dificultad respiratoria aguda

La European Society of Intensive Care Medicine define al SDRA como un proceso inflamatorio que induce al edema pulmonar manifestándose con hipoxemia severa, disminución de la distensibilidad pulmonar, lesión inflamatoria

en la barrera alveolar-capilar y pérdida de tejido pulmonar aireado gracias al aumento de infiltrados intrapulmonares.

Por otra parte, Moreno et al. (2020) refiere las características de ventilación y oxigenación para clasificar los estadios de SDRA Tabla1.

Para un cuadro ser considerado SDRA se utiliza actualmente la definición de Berlín en la que la relación PaO_2/FiO_2 es el principal marcador de gravedad. Dentro de la primera semana se presentan síntomas respiratorios que van empeorando. En los resultados imagenológicos encontramos opacidades bilaterales por sobrecarga de volumen, colapso pulmonar, lobular o nódulos, respecto a la oxigenación si presenta un SDRA leve el valor de la $PaFi \leq 300$ mm Hg en un SDRA moderado la relación $PaFi \leq 200$ mm Hg y en el SDRA grave: $PaFi \leq 100$ mm Hg. Sin embargo cualquier cuadro clínico que curse con hipoxemia podría tratarse de SDRA, por esta razón es de suma importancia tener en cuenta los exámenes imagenológicos de tórax donde se observa infiltrados lo cual apoyaría el diagnóstico de SDRA, además la distensibilidad se encontrará disminuida, lo cual es característico y típico del SDRA (Moreno et al. 2020).

2.5. Tratamiento

La falta de conocimiento acerca del COVID-19 al inicio de la pandemia forzó a utilizar tratamientos no validados como agentes antivirales, hidroxiquina, corticosteroides, anticuerpos, transfusión de plasma convaleciente, etc. En los casos leves se enviaba tratamiento farmacológico y aislamiento en el hogar hasta mantener una PCR negativo. (Zhai, et al., 2020).

Por otra parte, los casos graves de coronavirus en los cuales se ha diagnosticado SDRA moderado o grave implica un fracaso respiratorio que lleva a hipoxemia severa de rápido avance y que desencadena otras afecciones en distintos órganos, necesitaron atención hospitalaria y el ingreso a UCI para manejo ventilatorio avanzado. (American Thoracic Society, 2020).

2.6. Ventilación mecánica

Para contrarrestar la evolución del SDRA se utilizan tácticas de manejo ventilatorio el cual puede ser invasivo y no invasivo, siendo la ventilación no invasiva la primera opción de tratamiento, administrando oxígeno y flujo de aire mediante interfaces nasales o nasobucales ofreciendo un buen resultado en pacientes con SDRA leve o moderado (PAFI >200mmHg), esta estrategia de ventilación no debe ser generalizada para todos los casos. (Villanueva et al, 2003) (Jirak, 2021)

Por otra parte, los casos con SDRA catalogado como severo o que presenten PAFI: <200mmHg deben ser abordados con un manejo ventilatorio convencional, el cual no es la cura, sino la estrategia de tratamiento de primera línea para preservar y aumentar las posibilidades de supervivencia del paciente. Para ello se debe hacer un abordaje invasivo de la vía aérea que incluye el uso de tubo orotraqueal que será la vía por la cual el respirador mecánico suministra el oxígeno y flujo de aire hacia los pulmones ventilando los órganos respiratorios. (Papazian, 2019).

La VM está dividida en dos grupos principales, VM controlada por presión y por volumen, la elección de estos modos ventilatorios está sujeta a criterio de los profesionales y a necesidad y confort del paciente. Es necesario tener en cuenta que el inicio de VM incluye la sedación y relajación del paciente mediante fármacos por lo que la respiración será realizada bajo los parámetros ventilatorios que sean programados en el respirador, por ello, es primordial los parámetros usados para el inicio ventilatorio como son el volumen tidal (VT), frecuencia respiratoria (FR), presión positiva al final de la inspiración (PEEP), tiempo inspiratorio (TI), fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y presión inspiratoria y de soporte (PI, PS) en el caso de modos controlados por presión. Estos parámetros iniciales darán como resultado volúmenes y presiones pulmonares los cuales deben ser monitorizados de manera estricta, así tenemos el volumen minuto (VMIN), compliance pulmonar (C), presión máxima o pico (P_{MAX}), presión plateau (PP) y delta de presión (DP), la posibilidad de injuria

pulmonar aumenta durante la VM por ello la monitorización y la ventilación protectora son de vital importancia. (Gutiérrez, 2011).

2.7. Manejo ventilatorio protector

La evidencia científica ha llevado a los profesionales al uso de ventilación protectora con el fin de evitar la injuria pulmonar provocada por el ventilador, esto se logra con el balance entre PEEP - FiO₂ y la disminución de VT con lo cual se busca reducir la PP y P_{MAX}, tratando de mantener un reclutamiento adecuado y evitar el colapso de unidades alveolares. (Méndez et al, 2003).

En la estrategia para la ventilación protectora debe llevarse a cabo con un sistema de aspiración cerrado, Vt bajos, evitando presiones plateau por encima de 30 cm H₂O y una presión de conducción por debajo de 15 cm H₂O, la titulación de la PEEP debe encontrarse en rangos fisiológicos, es decir cercanos a 5 cm H₂O (Abarca Rozas et al., 2020).

En una revisión realizada por Medina Villanueva mencionan los principios fundamentales para lograr una ventilación protectora, sugirieron una limitación del VT de la tal forma que se administre flujos entre 4-6 ml/kg de peso ideal, hipercapnia permisiva que se considera menos lesiva que volúmenes elevados, titulación adecuada de PEEP y FiO₂, limitación de P_{max} y PP los cuales se sugiere tener el nivel mínimo que permita tener una oxigenación adecuada.

Debido a la importancia del uso de la ventilación protectora en pacientes con COVID- 19, el equipo sanitario debe tener en cuenta la altura del individuo para ajustar el VT al peso predicho que puede diferir notablemente en el peso real del paciente. Varios estudios demostraron que el uso de VT bajos produce un menor daño pulmonar, así como menor mortalidad y una estancia intrahospitalaria más corta (Serpa et al; 2012).

2.8. Ventilación Mecánica en posición Prona

La ventilación en posición prona ha sido recomendada para el manejo de pacientes con SDRA y actualmente ha tomado gran importancia como estrategia de manejo de pacientes con COVID- 19, esta se propuso por primera vez en 1970 como un método para mejorar el intercambio de gases en el SDRA. (Akerlof, 1970).

Es una de las técnicas más implementadas en UCI debido a los beneficios demostrados, se ha evidenciado que tratar al paciente en prono mejora la relación V/Q manteniendo la homogeneidad y redistribución de aire pulmonar al optimizar el reclutamiento alveolar. La ventilación en prono reduce la mortalidad en el SDRA severo sobre todo cuando se aplica de manera temprana con otras estrategias de protección pulmonar (Ruiz, et al. 2020).

3. Conclusiones

El uso de ventilación protectora con VT entre 6-8 ml/kg de peso ideal y presiones intrapulmonares bajas ha sido la base del tratamiento en casos de SDRA, la evidencia sugiere continuar dicha estrategia en pacientes COVID-19.

Se debe individualizar el uso de la PEEP y FiO₂ acorde a las características del paciente, equilibrando la balanza entre el potencial beneficio y el daño ocasionado en cada estrategia que se implemente.

Las estrategias de protección pulmonar, disminución de VT, FR, hipercapnia permisiva y ventilación en prono, han demostrado mejoría y sobrevida en los pacientes con COVID-19.

La ventilación en prono es una estrategia muy utilizada para el manejo de pacientes con SDRA y hoy en día para paciente con COVID 19 y ha mostrado mejoras significativas en los pacientes y disminución en la mortalidad de los mismos.

Esta revisión revela la necesidad de mantener el concepto protector dentro del manejo ventilatorio y ve como una prioridad la correcta monitorización del ventilador mecánico, el registro oportuno y claro de los parámetros ventilatorios utilizados en pacientes con SDRA.

4. Recomendaciones

Se recomienda la monitorización frecuente del paciente ventilado con el fin de mantener la estrategia ventilatoria protectora, la cual puede verse amenazada por la presencia de secreción o fugas en las tabuladoras elevando las presiones intrapulmonares.

El equipo sanitario debe tener en cuenta la altura del paciente para ajustar el VT al peso ideal, esto se muestra importante ya que el peso ideal puede diferir notablemente en el peso real y por ende alterar el valor óptimo del VT.

Es importante que las instituciones cuenten con un protocolo de manejo en prono y que el personal se encuentre capacitado y al tanto de las complicaciones y contraindicaciones del uso de esta estrategia

Tras esta revisión se puede recomendar la monitorización del paciente para una rápida toma de decisiones tras no lograr los objetivos de reclutamiento y protección pulmonar se debería enfocar la estrategia a la pronación del paciente bajo las guías y protocolos establecidos para la maniobra.

5. Referencias

- Abarca Rozas, B., Vargas Urra, J., & García Garzón, J. (2020). Características de la ventilación mecánica invasiva en COVID-19 para médicos no especialistas. *Revista Chilena de Anestesia*, 49(4), 504–513. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n04-06>
- Akerlof. (1970). 濟無No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- American Thoracic Society. (2007). Qué es el síndrome de dificultad respiratorio agudo. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 175, 3-4.
- American Thoracic Society. (2020). Qué es el COVID-19. Recuperado de <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/covid-19.pdf>
- Balkhair, A. A. (2020). COVID-19 pandemic: a new chapter in the history of infectious diseases. *Oman medical journal*, 35(2), e123.
- Bastos, G., Azambuja, A., Polanczyk, C., Gräf, D., Zorzo, I., Maccari, J., Haygert, L., Nasi, L., Gazzana, M., Bessel, M., Pitrez, P., Oliveira, R., & Scotta, M. (2020). Clinical characteristics and predictors of mechanical ventilation in patients with COVID-19 hospitalized in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 32(4), 487–492. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200082>
- Casas, I., & Mena, G. (2021). La vacunación de la COVID-19. *Medicina Clínica*, 156(10), 500-502.
- Epidemiologia, direccion de. (2018). República de El Salvador Ministerio de Salud Dirección de Vigilancia Sanitaria. *Boletín Epidemiológico*, 26(2), 30.
- García Salas, Y., Cruz Muñoz, B., Ortiz Larios, F., & Torres Adalid, J. D. (2020). Medidas de protección alveolar en pacientes con COVID-19. *Medicina Crítica*, 34(6), 341–348. <https://doi.org/10.35366/98164>

- Gautier, J., & Ravussin, Y. (2020). A new symptom of COVID-19: loss of taste and smell. *Obesity (Silver Spring)*, 28(5), 848.
- Gómez, F. (2020). Tipificación del SDRA por COVID-19. Recuperado de <https://www.manualmoderno.com/blog/post/tipificacion-del-sdra-por-covid-19/>
- Inca-Ruiz Patricio, I. L. A. C. (2020). Evolución de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en Ecuador | La Ciencia al Servicio de la Salud. *Revista Ciencia Al Servicio de La Salud y La Nutrición*, 11, 5–15. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/441>
- Jawerth, N. (2020). Detección del virus de la COVID-19 mediante la RT-PCR en tiempo real. *Boletín del OIEA*, 9.
- Jirak, P., Shomanova, Z., Larbig, R., Dankl, D., Frank, N., Seelmaier, C., Butkiene, D., Lichtenauer, M., Mirna, M., Strohmer, B., Sackarnd, J., Hoppe, U. C., Sindermann, J., Reinecke, H., Frommeyer, G., Motloch, L. J., & Pistulli, R. (2021). Higher Incidence of Stroke in Severe COVID-19 Is Not Associated With a Higher Burden of Arrhythmias: Comparison With Other Types of Severe Pneumonia. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 763827. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.763827>
- Kim, J., Marks, F., & Clemens, J. D. (2021). Looking beyond COVID-19 vaccine phase 3 trials. *Nature medicine*, 27(2), 205-211.
- Llauger, K., Ramírez, I., & León, M. (2020). Respuesta inmunitaria y trombótica en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda en la neumonía por SARS-CoV-2. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2), 843.
- Moreno, S., Yepes, D., & Arias, J. (2020). Síndrome de dificultad respiratoria aguda en el contexto de la pandemia por COVID-19. *CES Medicina*, 34, 69-77.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Vías de transmisión del virus de la COVID-19: repercusiones para las recomendaciones relativas a las precauciones en materia de prevención y control de las infecciones. Recuperado de <https://www.who.int/es/news->

room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations

Organización Mundial de la Salud. (2014). Prevención y control de las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica durante la atención sanitaria. Recuperado de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-cha-prevencion-control-atencion-sanitaria.pdf>

Palacio, J. (2020). Nistatina como inhibidor de caveolas: tratamiento preventivo para el contagio por COVID-19. *IPSA Scientia*, revista científica multidisciplinaria, 5(1), 36-45.

Papazian L, Aubron C, Brochard L, Chiche JD, Combes A, Dreyfuss D et al.

Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome.

Ann. Intensive Care. 2019 Jun 13;9(1):69. doi: 10.1186/s13613-019-0540-9.

Pérez Abreu, M. R., Gómez Tejeda, J. J., & Dieguez Guach, R. A. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Rev. Habanera Cienc. Méd*, 19(2), 1–15.

Ruiz, G., Castell, C., Garay, M., García, A., Varón, F., Ferrer, L., ... & Florián, M. (2020). Consenso colombiano de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) «Documento de Rionegro 2019». *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 20(3), 200-252.

Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Espósito DC, Pasqualucci Mde O, Damasceno MC, Schultz MJ. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*. 2012 Oct 24;308(16):1651-9. doi: 10.1001/jama.2012.13730. PMID: 23093163.

Soto, L. (2020). Manual COVID 19 para equipos de salud. Escuela de Medicina Universidad Finis Terrae, 1–33.

<http://admissiononline.uft.cl/bitstream/handle/20.500.12254/1751/Manual Covid19 Finis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vázquez, G., Chávez, M., Pérez, A., Vázquez, P., Dávila, J., & Delaye, M. (2020). Mechanical ventilator as a shared resource for the COVID-19 pandemic. *Gaceta Medica de Mexico*, 156(4), 306–310. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000352>

Vázquez-De Anda, G. F., Chávez, M. R. De, Pérez-Castañeda, A. I., Vázquez-Moreno, P., Dávila-Fernández, J. C., & Delaye-Aguilar, M. G. (2020). Mechanical ventilator as a shared resource for the COVID-19 pandemic. *Gaceta Medica de Mexico*, 156(4), 306–310. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000352>

Vega, M., Siroti, C., Montiel, G., Toledo, A., Franceschini, C., Martinez-Fraga, A., Vargas-Ramirez, L., Carrillo, J., & Torres-Fraga, M. (2020). Recomendaciones para el Manejo No Invasivo e Invasivo de la Insuficiencia Respiratoria Hipoxémica de Novo COVID- 19. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 12, 68–96. https://www.aamr.org.ar/secciones/coronavirus/recomendaciones_soporte_ventilatorio_covid.pdf

Zareifopoulos, N., Lagadinou, M., Karela, A., Karantzogiannis, G., & Velissaris, D. (2020). Intubation and mechanical ventilation of patients with COVID-19: What should we tell them? *Monaldi Archives for Chest Disease*, 90(1), 191–192. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1296>

Zhai, P., Ding, Y., Wu, X., Long, J., Zhong, Y., & Li, Y. (2020). The epidemiology, diagnosis and treatment of COVID-19. *International journal of antimicrobial agents*, 55(5), 105955.

Anexos

Tabla 1. Características del SDRA

Paciente ventilado con una PEEP >5 cmH₂O

Opacidades bilaterales no explicadas en imagen.

Relación PaO₂ / FiO₂ para distinguir la severidad de SDRA

Leve	PaO ₂ /FiO ₂ 200 - 300 mmHg
------	---

Moderado	PaO ₂ /FiO ₂ < 200 mmHg
----------	---

Severo	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100 mmHg
--------	---

Tabla 1. Características de diagnóstico del SDRA y grados de severidad. PEEP: presión positiva al final de la espiración