



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Estrategias de ventilación mecánica en pacientes con neumonía por Covid-19

TESISTA: DIAZ MARIANO ANDRES.

TUTOR: RAPETTI LETICIA.

AÑO: 2020.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
Palabras clave: Sars-CoV2, mechanical ventilation, strategy, Pneumonia, covid-19, Intensive care unit	3
INTRODUCCION.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
JUSTIFICACION	6
MARCO TEORICO	7
SARS-COV-2	7
Neumonía a causa del SARS-CoV-2	9
Modos ventilatorios utilizados	12
DISEÑO METODOLOGICO	14
Estrategia de búsqueda	14
Criterios de inclusión y exclusión.....	15
Muestra	15
RESULTADOS.....	16
Variables clínicas en pacientes con neumonía por covid-19 que requieren ARM.....	16
Modos ventilatorios utilizados en pacientes con neumonía grave por covid-19 que reciben asistencia respiratoria mecánica (ARM).....	18
Respuesta de la mecánica ventilatoria e intercambio gaseoso en pacientes con covid-19 con ARM	20
CONCLUSION.....	21
DISCUSION	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la licenciada Rapetti Leticia, quien me brindo todas las herramientas que tenía a su alcance y supo guiarme para la construcción de esta tesis.

A mi profesora Beatriz Crespo de la cátedra taller de tesis, que sin sus conocimientos no hubiese sido posible el diseño de la tesis.

Por ultimo a mis compañeros de curso que año tras año supimos llevar adelante toda la carrera para estar hoy en día presentando este trabajo final.

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es realizar una revisión para identificar las estrategias ventilatorias que se utilizan en la neumonía agravada por covid-19. Para ello se tomó una muestra de 21 artículos de investigación. Se obtuvo como resultado que el SARS-CoV-2 es el agente responsable del COVID-19, actual pandemia, que se caracteriza por desarrollar alteraciones respiratorias que cursan con hipoxemia severa asociada a cuadros de neumonía no bacteriana, SDRA hasta la falla multiorgánica. Se ha caracterizado por presentar 2 fenotipos distintos (fenotipo L y fenotipo H), siendo el fenotipo H un estadio de deterioro progresivo del fenotipo L, que depende de la precocidad con la que se inicia el manejo ventilatorio y del grado de compromiso inflamatorio. Sin embargo, dado que la VMI puede generar VILI, se ha recomendado el uso de una ventilación protectora como estrategia ventilatoria para COVID-19, y la utilización de maniobras de decúbito prono para mejorar la oxigenación del paciente.

Palabras clave: Sars-CoV2, mechanical ventilation, strategy, Pneumonia, covid-19, Intensive care unit

INTRODUCCION

A finales de diciembre de 2019, varias autoridades sanitarias locales informaron sobre grupos de pacientes con neumonía de causa desconocida, que estaban epidemiológicamente vinculados a un mercado de mariscos en Wuhan, provincia de Hubei, China. El patógeno, un nuevo coronavirus Síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), fue identificado por los hospitales locales.(1) El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de COVID-19 era una emergencia de salud pública mundial, sexto después del H1N1 (2009), la poliomielitis (2014), el ébola en África occidental (2014), el zika (2016) y el ébola en la República Democrática del Congo (2019), el 11 de marzo de 2020, la OMS calificó al COVID-19 como una pandemia.(2) La pandemia actual con SARS CoV-2 representa la realización de escenarios imaginados con graves consecuencias. La actual neumonía intersticial viral ha provocado insuficiencia respiratoria hipoxémica grave, UCI superpobladas, escasez de equipo y personal y una mortalidad significativa. (3)

OBJETIVO GENERAL

Identificar las estrategias de ventilación mecánica utilizadas en pacientes con neumonía agravada por covid-19.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los modos ventilatorios utilizados en pacientes con neumonía grave por covid-19 que reciben asistencia respiratoria mecánica (ARM).
- Evaluar la respuesta de la mecánica ventilatoria e intercambio gaseoso en pacientes con covid-19 con ARM.
- Identificar las variables clínicas en pacientes con neumonía por covid-19 que requieren ARM.

JUSTIFICACION

En cuanto a esta revisión se considera que es importante tener las actualizaciones que se fueron publicando en los diferentes artículos de investigación a partir del inicio de esta patología, brindando una herramienta de información para los profesionales de la salud y estudiantes. Se busca dar a conocer las variables terapéuticas a través de la asistencia mecánica respiratoria (ARM) para mitigar los efectos negativos para la salud de los pacientes que produce la Neumonía a consecuencia del SARS-CoV2.

El rol que ocupa el kinesiólogo intensivista, en el equipo interdisciplinario es de suma importancia para llevar a cabo las distintas estrategias de tratamiento, en los casos que se utiliza la ventilación mecánica. Debido a esto poder tener un plan de acción y brindarlo a los distintos profesionales, para contrarrestar la acción del Sars-Cov2, es de vital importancia en el contexto de pandemia mundial, que se vive actualmente.

MARCO TEORICO

SARS-COV-2

Los coronavirus, son llamados así por la forma de corona que presenta en su superficie, son virus de ARN que pertenecen a la subfamilia *Coronavirinae*, de la familia *Coronaviridae* del orden *Nidovirales*. Tienen cuatro subgrupos principales: alfa, beta, gamma y delta, según su estructura genómica. Los alfa y beta coronavirus infectan solo a los mamíferos, generalmente causan síntomas respiratorios en humanos y gastroenteritis en otros animales. Hasta diciembre de 2019, solo se sabía que seis coronavirus diferentes infectaban a los humanos. Cuatro de estos (HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43 y HKU1) causaron síntomas leves, tipo resfriado común en personas inmunocompetentes, los otros dos han causado pandemias en las últimas dos décadas.(2)

El SARS-CoV-2 se transmite principalmente a través de gotitas respiratorias durante el contacto cercano cara a cara. La infección puede propagarse por portadores asintomáticos, presintomáticos y sintomáticos. El tiempo promedio desde la exposición hasta la aparición de los síntomas es de 5 días y el 97,5% de las personas que desarrollan síntomas lo hacen en 7 días.(4)

El espectro clínico de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) consiste principalmente en el desarrollo de neumonía, similar al SARS y al MERS, que se caracterizan por la afectación del tracto respiratorio inferior provocando síntomas discretos en la vía aérea superior (estornudos, rinorrea y odinofagia). Sin embargo, ya se ha demostrado una infección asintomática. Hasta la fecha, los principales síntomas que presentan los pacientes con COVID-19 son fiebre, tos, mialgias, fatiga, expectoración, dolor de cabeza y síntomas gastrointestinales como diarrea. Los adultos mayores y los pacientes con comorbilidades, como diabetes, enfermedades cardiovasculares y asma, tienen un mayor riesgo de desarrollar neumonía grave y complicaciones asociadas con COVID-19.(5)

El virus penetra en la célula receptora tras contactar con el receptor de superficie para la enzima convertidora de angiotensina-2 (ACE-2), que está presente en los neumocitos de tipo II y en células del tracto respiratorio superior, además de en otras muchas localizaciones como células renales, cardíacas, intestinales y vasculares, donde tiene la capacidad de generar nuevos virus capaces de infectar otras células. De todos los territorios, el epitelio pulmonar es el que se afecta con mayor intensidad y da lugar a las manifestaciones más graves. En algunos pacientes afectados de COVID-19, el virus tiene la capacidad de producir una respuesta inmunológica aberrante, en la que participa fundamentalmente la respuesta inmune innata mediada por citocinas proinflamatorias, como interleucina 1 beta (IL-1 β), IL-6, IL-8 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) (sintetizadas principalmente por los macrófagos) y el interferón gamma (IFN- γ) (generado por linfocitos T y estimulador de las citocinas previas). La producción exagerada de estas citocinas produce la denominada “cascada citocínica” y da lugar a una respuesta hiperinflamatoria, responsable del cuadro de SDRA y a cambios biológicos caracterizados por un aumento remarcable de los niveles de proteína C reactiva (PCR) y ferritina. La ACE2 es una proteína de membrana que interactúa con la angiotensina, la angiotensina es una hormona peptídica que controla la vasoconstricción y la presión arterial. En el tracto respiratorio, los ACE2 se expresan ampliamente en las células epiteliales de alvéolos, tráquea, bronquios, glándulas serosas bronquiales y monocitos alveolares y macrófagos.(6)

Neumonía a causa del SARS-CoV-2

El ingreso del COVID-19 en el organismo desencadena una respuesta inmune, que se expresara clínicamente de diversas formas. La respuesta puede provocar la eliminación del virus y la memoria inmune o, para otros, causar una patología grave cursando con neumonía, SDRA, shock séptico, insuficiencia multiorgánica y, finalmente, la muerte.(7)

La neumonía es la inflamación aguda del tracto respiratorio inferior y el parénquima pulmonar que resulta en un síndrome clínico de fiebre, tos, dificultad para respirar y malestar. En general se produce por la bacteria *Streptococcus pneumoniae* (neumococo), en este caso está dada a consecuencia del Covid-19. Desde el comienzo de los síntomas hasta el diagnóstico de Neumonía transcurren alrededor de 7 días.(8)

En la tomografía computarizada de tórax se manifiesta como neumonía bilateral con patrones de pequeños parches frondosos de alta densidad y sombras de vidrio esmerilado. En algunos casos los pacientes desarrollan insuficiencia respiratoria hipoxémica secundaria a la neumonía, encontrándose con una saturación de oxígeno menor al 92%, un gasto cardíaco aumentado y una disminución de la mecánica ventilatoria, requiriendo el traslado a la UCI, y el uso de la asistencia mecánica respiratoria (ARM).(9)

Se pueden diferenciar dos fenotipos de Neumonía, los cuales se dan por la interacción de tres factores diferentes:

1) la gravedad de la infección, la respuesta del huésped y las comorbilidades presentes en el paciente.

2) la capacidad de respuesta ventilatoria que tiene el paciente ante la presencia de hipoxemia.

3) el tiempo transcurrido entre el inicio de la enfermedad y la observación en el hospital o centro de salud.(10)

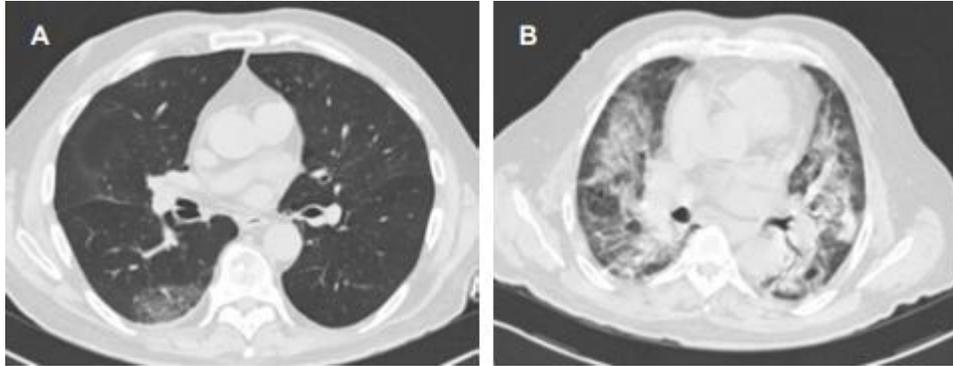
El fenotipo L (LOW) presenta las siguientes características:

- *Elastancia disminuida*; la complianza casi normal indica que la cantidad de gas en el pulmón es cercana a lo normal.
- *Relación ventilación / perfusión (VA / Q) disminuida*; Dado que el volumen de gas es casi normal, la hipoxemia puede explicarse mejor por la pérdida de regulación de la perfusión y por la pérdida de vasoconstricción hipóxica. En consecuencia, en esta etapa, la presión de la arteria pulmonar debería estar cerca de lo normal.
- *Peso pulmonar bajo*. Las densidades en vidrio deslustrado se aprecian en la tomografía computarizada subpleuralmente y en las fisuras pulmonares. En consecuencia, el peso de los pulmones solo aumenta moderadamente.
- *Baja capacidad de reclutamiento pulmonar*. La cantidad de tejido no aireado es muy baja; en consecuencia, la capacidad de reclutamiento es baja.

El fenotipo H (HIGH), presenta las siguientes características:

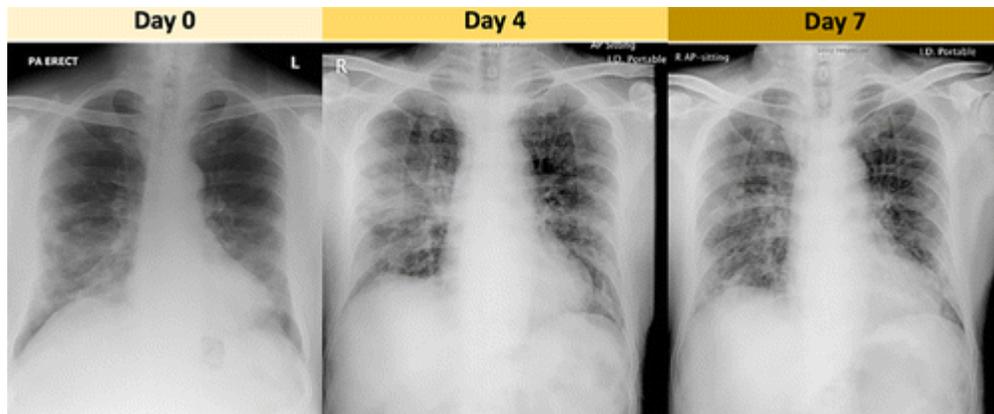
- *Elastancia aumentada*. La disminución del volumen de gas debido al aumento del edema explica el aumento de la elastancia pulmonar.
- *Relación ventilación/perfusión aumentada*. Esto se debe a la fracción de gasto cardíaco que perfunde el tejido no aireado que se desarrolla en las regiones pulmonares dependientes debido al aumento del edema y la presión superpuesta.
- *Alto peso pulmonar*. El análisis cuantitativo de la tomografía computarizada muestra un aumento notable del peso pulmonar (> 1,5 kg), del orden de magnitud del SDRA grave.
- *Elevada capacidad de reclutamiento pulmonar*. La mayor cantidad de tejido no aireado se asocia, como en el SDRA grave, con una mayor capacidad de reclutamiento.

La transición del tipo L al tipo H puede deberse a la evolución de la neumonía COVID-19 por un lado y a la lesión atribuible a la ventilación de alto estrés por el otro.(11)



A) Fenotipo 1; elastancia, ventilación/perfusión, peso pulmonar, reclutabilidad disminuidas.

B) Fenotipo 2; elastancia, ventilación/perfusión, peso pulmonar, reclutabilidad aumentadas.



En este caso son radiografías tomadas a un paciente de edad avanzada a lo largo de 7 días, se observa el aumento de infiltrados en ambos pulmones.

Modos ventilatorios utilizados

La ventilación mecánica invasiva es una herramienta de salvamento que se utiliza habitualmente en la atención de pacientes hospitalizados. Los modos ventilatorios (MV) son, patrones de funcionamiento que se encuentran programados en el software que comanda a los ventiladores de modo tal que estos lleven a cabo las instrucciones que el operador ha establecido para un determinado paciente sometido a la ventilación mecánica (VM). Los MV se han originado y desarrollado debido a una mejor comprensión de la interacción paciente-respirador basada en el mejor conocimiento de la fisiopatología de los distintos tipos de insuficiencia respiratoria (IR) y de las patologías que le dan origen.

Los objetivos de la VM son:

- Optimizar el intercambio gaseoso
- Adecuar la ventilación alveolar
- Adecuar la ventilación arterial
- Mantener el volumen pulmonar
- Aumentar la capacidad residual funcional (CRF)
- Aumentar la distensibilidad
- Prevenir la lesión pulmonar producida por la VM: Barotrauma, Volutrauma, Biotrauma, Atelectrauma.

La VM reemplaza el trabajo que habitualmente realizan los músculos respiratorios para mantener la ventilación alveolar dentro de los límites normales, al mismo tiempo incrementa la CRF y por ende mejora el volumen pulmonar de fin de espiración y la distensibilidad pulmonar.

Para comprender las diferencias entre los modos disponibles, es importante estar familiarizado con las fases del ciclo ventilatorio las cuales son:

- **Disparo o inicio de la inspiración:** la inspiración puede ser comenzada por el paciente o por el ventilador

- **Mantenimiento de la inspiración:** se relaciona con la variable de control. La variable de control puede ser de dos tipos: de presión o de volumen/flujo. Su valor límite es determinado por el operador y no puede superarse.
- **Ciclado:** se denomina al cambio de la fase inspiratoria a la espiratoria. Puede establecerse por tiempo (cuando ha transcurrido un lapso programado, tiempo inspiratorio); Volumen (cuando se ha completado la insuflación de un volumen predeterminado); Flujo (cuando el flujo inspiratorio ha disminuido a un nivel prefijado).
- **Espiración:** en general es pasiva; su tiempo es determinado por las demás variables.

Los modos ventilatorios son dos:

Modo ventilatorio controlado por volumen (VCV); en este modo el operador programa el volumen y la presión es la variable a monitorizar. El ventilador mide e informa el flujo en forma permanente y, por lo general se puede seleccionar una forma de onda de flujo inspiratorio predeterminada: cuadrática, desacelerada o sinusoidal.

Modo ventilatorio controlado por presión (PCV); en este modo el operador programa la presión y la variable a monitorizar es el volumen. El ventilador es capaz de mantener el mismo nivel de presión en la vía aérea cambiando el flujo de acuerdo con la impedancia del sistema respiratorio.(12)(13)

DISEÑO METODOLOGICO

Para lograr la presente revisión, se comenzó en abril del año 2020 con un proceso de búsqueda bibliográfica en el buscador PubMed, utilizando la búsqueda de artículos publicados desde, Diciembre del 2019, hasta Septiembre del 2020.

Estrategia de búsqueda

- Abril 2020: a través de los términos Mesh, **Sars-CoV2**, **mechanical ventilation**, **strategy**, se obtuvieron 20 artículos, de los cuales fueron utilizados 8 artículos, que contenían información relevante para esta revisión y 12 artículos fueron excluidos, debido a que sus temas eran acerca de la cantidad de ventiladores mecánicos que se necesitaban en una UTI, del EPP (equipo de protección personal), ventilación mecánica no invasiva, manifestaciones neurológicas por covid-19.
- Mayo 2020: a través de la búsqueda realizada con los siguientes términos Mesh, **Pneumonia**, **Phenotypes**, **covid-19**, **Intensive care unit**, se obtuvo como resultado un total de 18 artículos, de los cuales fueron utilizados 5, que eran de utilidad para la conformación de la presente revisión, y un total de 13 artículos fueron excluidos debido a que sus temas trataban de Canula nasa de alto flujo y covid-19, Oxigenación por membrana extra corpórea (ECMO) Y tratamiento farmacológico utilizado.
- Junio 2020: a través de la búsqueda realizada con los siguientes términos en todos los campos (all fields), **Comorbidities**, **Covid-19**, **Clinical variables**, se obtuvo como resultado un total de 20 artículos de los cuales se utilizaron 5 y fueron excluidos 15 artículos, que sus temas eran sobre las características clínicas de laboratorio, Mortalidad y supervivencia por covid-19 y Cáncer y SARS-CoV2.
- Agosto 2020: en esta búsqueda utilizando los siguientes términos Mesh, **pulmonary ventilatory mechanics**, **mechanical ventilation and covid 19**, se obtuvo un total de 10 artículos, de los cuales solo 3 fueron de utilidad, los 7 artículos restantes fueron excluidos, sus temas abarcaban acerca de

la ventilación mecánica compartida, síndrome de distress respiratorio y covid-19 y traqueostomía en presencia de covid-19.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron textos en español, inglés, los cuales son trabajos de investigación primaria, trabajos de revisión y textos teóricos que fueron de utilidad para esta revisión, se excluyeron trabajos de investigación primarias que trataban acerca del tratamiento farmacológico y covid-19.

Muestra

Se utilizaron 21 artículos que fueron considerados como muestra para esta revisión, los cuales seguían los lineamientos de los objetivos generales y específicos del tema a analizar, dichos artículos sacados del buscador PubMed y el libro de texto de ventilación mecánica de SATI. (Sociedad argentina de terapia intensiva), que fue una recomendación personal, cuyos autores son especialistas en el tema en cuestión.

RESULTADOS

Variables clínicas en pacientes con neumonía por covid-19 que requieren ARM

Los pacientes que requirieron ARM fueron de una edad mayor a 65 años, desarrollaban síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), en su mayoría de sexo masculino, y poseían comorbilidades como Diabetes, hipertensión, enfermedades cardíacas y obesidad. La edad y las comorbilidades se consideran los principales factores de riesgo para un mayor riesgo de muerte en pacientes con covid-19.

Las evidencias epidemiológicas indican un papel crítico de la diabetes e hiperglucemia, debido a la respuesta inflamatoria exacerbada por secreción del factor de necrosis tumoral y liberación de interleucinas, lo que generan mayor cantidad de infiltrado inflamatorio en las células pulmonares, agravando el cuadro de la enfermedad y complicando el sistema respiratorio.(14)

En los pacientes con obesidad, se los considero con factores que contribuyen a una mayor severidad de la infección, tienen mayor expresión del gen del receptor ACE2 y reducción de los linfocitos TCD8, lo cual confiere menor posibilidad de generar respuesta inmune. . Los pacientes obesos tienen una mayor concentración de varias citocinas proinflamatorias como TNF alfa e IL-6, producidas principalmente por tejido adiposo visceral y subcutáneo, que podrían tener un papel sinérgico en la infección por SARS COV-2, promoviendo formas graves de la enfermedad. Se propone que el tejido adiposo sirve de reservorio para el SARS-COV2, ya que éste expresa la proteína ACE2 , utilizada por el virus como puerta de entrada para infectar a las células. De este modo, las personas con obesidad tardarían más en eliminar el virus. En estos tipos de pacientes, a nivel pulmonar, se observó alteraciones en la biomecánica respiratoria normal: hipertrofia del paladar blando, estenosis laringotraqueal, disminución de la expansión torácica, reducción del volumen de reserva respiratoria, la capacidad funcional y el sistema de distensibilidad pulmonar, dando lugar a una reserva

respiratoria comprometida, en los pacientes con obesidad abdominal la función pulmonar se encuentra comprometida por restricción en la actividad del diafragma.

Cualquier infección, también la causada por el coronavirus produce una sobrecarga para el corazón. Por eso, si un paciente presenta una enfermedad previa como, por ejemplo, insuficiencia cardíaca, el corazón empeorará su funcionamiento, esto puede producir una congestión o acumulo de líquido en los pulmones, lo que complicará la respiración y probablemente el curso de la infección respiratoria, aumentando las probabilidades de complicaciones. La insuficiencia cardíaca que presentaron algunos pacientes fue consecuencia de la respuesta inflamatoria sistémica ante la infección, de la existencia de presiones pulmonares altas debido a un daño del pulmón, o de una inflamación cardíaca conocida como miocarditis.

En el caso de los pacientes con hipertensión se requieren niveles más altos de ACE2 (enzima convertidora de angiotensina 2) para la degradación de Ang II a Ang para reducir la presión arterial a través de la vasodilatación. El ACE2, actúa como receptor del SARS-COV-2, lo que dificulta el proceso de degradación de angiotensina 2 a angiotensina, produciendo que el paciente sea propenso a tener una presión arterial elevada, poniendo en riesgo su vida. Por lo tanto, los niveles de ACE2 deben mantenerse además de inhibir la entrada de SARS-CoV-2.(15)

Modos ventilatorios utilizados en pacientes con neumonía grave por covid-19 que reciben asistencia respiratoria mecánica (ARM)

En el caso de los pacientes que se encontraban cursando la neumonía fenotipo L, se utilizó una estrategia de ventilación protectora para evitar la VILI (Ventilator-induced lung injury), con el modo controlado por volumen (VCV), con un volumen corriente (VT) bajo entre 4-6 ml/kg, la frecuencia respiratoria (FR) menor a 20 ciclos por minuto, en los casos de utilizar un mayor VT y FR hubo lesión pulmonar inducida por el ventilador. Relación inspiración/expiración 1:2 se mejorando el barrido del CO₂. La PEEP (positive end expiratory pressure) utilizada fue entre 8-10 cmH₂O. La FiO₂ al 100% inicialmente luego se disminuyó su valor para logra a una SpO₂ de 96% Se pudo mejorar la oxigenación de los pacientes y tuvieron una buena evolución.

En el caso de los pacientes en estado grave de salud por la neumonía (fenotipo H) se utilizó una estrategia de ventilación pulmonar protectora, utilizando el modo ventilatorio controlado por volumen (VCV), con un volumen corriente Vt de 4 a 6 ml/kg de peso corporal predicho, el uso de Vt elevados se asoció al aumento de la mortalidad de los pacientes, control de la presión plateau por debajo de 30 cmH₂O.⁽¹⁶⁾ La frecuencia respiratoria basal debe ser de 20 respiraciones por minuto (RPM). Relación I: E (inspiración/expiración) debe ser 1:2; el incremento del tiempo de pausa inspiratoria en volumen control o el incremento de Tiempo inspiratorio en presión control incrementa la eliminación de CO₂ espirado en cada respiración reduciendo así el espacio muerto. Todas estas acciones se utilizaron para lograr un mínimo de 88% a 92% de saturación arterial de oxígeno. La presión plateau debió siempre mantenerse por debajo de los 28 cm/H₂O.

Sobre los valores de PEEP (positive end expiratory pressure), se buscó lograr el reclutamiento alveolar, para mejorar la ventilación- perfusión del paciente (V/Q). Los valores fueron de 5 a 8 cmH₂O pero los pacientes con un índice de masa corporal >40 el valor de PEEP fue de 10, y para una PaFi >150 fue de 8 a 12; pero, con resultados de PaFi <150 fue de 12 a 14 cmH₂O y se sugirió pronar

al paciente lo antes posible y ventilar continuamente en esta posición durante al menos 12-16 h/día, preferiblemente dentro de las 72 horas posteriores a la intubación endotraqueal, porque el posicionamiento en prono teóricamente permitió que la ventilación sea más homogénea al disminuir la distensión alveolar ventral y el colapso alveolar dorsal. Esto puede reducir la diferencia entre las presiones transpulmonares dorsales y ventrales, además de reducir la compresión pulmonar y mejorar la perfusión. La mejora de la oxigenación con esta maniobra permitió bajar la FIO₂ para impedir o atenuar la toxicidad por oxígeno y la evolución a la fibrosis pulmonar. (17) El valor de *driving pressure* (presión plateau-PEEP) se programó por debajo de 15 cmH₂O, lo que, se ha asociado a una menor mortalidad.

La Fracción inspiratoria de oxígeno (FIO₂): Tras iniciar con una FIO₂ del 100% durante la IOT se descendió progresivamente para mantener el objetivo de oxigenación (SpO₂ 88-95% – PaO₂ 55 – 85 mmHg).

Otro procedimiento de vital importancia durante la ventilación mecánica fue la aspiración de secreciones, que para los pacientes con COVID-19 se utilizó el sistema de aspiración por sistema cerrado ya sea para pacientes con intubación endotraqueal, traqueostomía o en proceso de cierre de traqueostomía. No obstante, se sugiere a todos los profesionales, aspirar solo cuando sea realmente necesario y no por rutina.

En los casos que no fueron correctamente programados los parámetros del ventilador, se generó asincronía entre el paciente y el ventilador, aumento del trabajo respiratorio, variaron las presiones en la vía aérea y hubo tendencias a la hiperventilación.(17)

En ocasiones se utilizó el modo ventilatorio controlado por presión (PCV) en pacientes que presentaban alteraciones en la distensibilidad pulmonar y resistencia al flujo aéreo, permitiendo una mejoría en el Vt.(18)

Respuesta de la mecánica ventilatoria e intercambio gaseoso en pacientes con covid-19 con ARM

En los pacientes con neumonía del fenotipo H, con los parámetros seteados en el ventilador mecánico se evitó la acidosis respiratoria, gracias a la FR (frecuencia respiratoria) programada, por lo que su monitoreo dependerá del control gasométrico. Se intentó otorgar la menor cantidad de ventilaciones posibles evitando generar daño por exceso de frecuencia respiratoria.

Respecto al uso de la PEEP, se ha visto beneficio el aplicar maniobras de reclutamiento con presiones de PEEP bajas en la mayoría de las unidades reclutables. Su uso logro disminuir el daño por apertura y cierre cíclico alveolar, mejorando paralelamente la oxigenación pulmonar.(19) Se produjo una disminución del trabajo de la musculatura respiratoria, disminuyendo así el gasto cardiaco. Disminuyo la posibilidad de injuria pulmonar con los volúmenes bajos utilizados. Utilizar niveles de PEEP elevados género en algunos pacientes VILI por sobredistension (aumento del estrés y strain alveolar), alterando la oxigenación y asociando compromiso hemodinámico. (20)

En cuanto a las maniobras de decúbito prono se logró una redistribución de la ventilación hacia las zonas dorsales del pulmón, sin apenas afectar a la distribución de la perfusión pulmonar que predomina en las zonas dorsales en ambas posiciones supino y prono. Así se mejoró la relación V/Q disminuyendo las áreas de shunt. Además, disminuyo la postcarga del ventrículo derecho y se obtuvo un aumento de la precarga del ventrículo izquierdo. Mejoro el reclutamiento alveolar y disminuyo la sobredistension.

CONCLUSION

El SARS-CoV-2 es el agente causante del COVID- 19, caracterizado por desarrollar alteraciones respiratorias que cursan con hipoxemia severa asociada a cuadros de neumonía no bacteriana, SDRA hasta la falla multiorgánica; mediado por un mecanismo inmunológico dependiente de citoquinas. El COVID-19 posee 2 fenotipos particulares, fenotipo L y fenotipo H, siendo el fenotipo H un estadio de deterioro progresivo del fenotipo L, que depende de la precocidad con que se inicia el manejo ventilatorio y del grado de compromiso inflamatorio. No obstante, dado que la VMI puede generar VILI (Ventilator-induced lung injury), se ha recomendado el uso de una ventilación protectora como estrategia ventilatoria. Esta se caracteriza por el uso de Vt bajos (6 – 8 ml/peso ideal) asociado a parámetros ajustados de frecuencia respiratoria (20 rpm), con una relación i/e de 1:2, una FiO2 titulada con PEEP y presiones de vía aérea bajas (presión plateau 28 cmH2O y driving pressure 14 cmH2O). El monitoreo de la VMI dependerá de la gasometría arterial, la relación PaFi y los parámetros límites que se programen en el ventilador; los que permitirán decidir el inicio de técnicas de decúbito prono. Ambas medidas tienen evidencia suficiente que reportan disminución de la mortalidad y mejoría de la ventilación perfusión, optimizando la oxigenación y la supervivencia de los pacientes con SDRA.

DISCUSION

En esta revisión se encuentran limitaciones, respecto a la falta de información acerca de un protocolo unificado en cuanto a las estrategias de ventilación mecánica en los casos de neumonía agravada por el SARS-CoV2, los resultados de las distintas investigaciones publicadas son muy variables y difieren entre ellos.

Es necesario realizar a futuro investigaciones con una muestra mayor, por equipos de múltiples profesionales especializados, para contrastar los resultados de este proyecto de revisión y los realizados por autores anteriores.

BIBLIOGRAFIA

1. Wu D, Wu T, Liu Q, Yang Z. The SARS-CoV-2 outbreak: What we know. *Int Soc Infect Dis.* 2020;94(January):44–8.
2. Ríos F. Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). Aspectos de interés para cuidados críticos. *Rev Argentina Ter Intensiva* [Internet]. 2020;suplemento:1–16. Available from: <http://revista.sati.org.ar/index.php/MI>
3. Monitoring N. Guidance Document. *Am Assoc Respir Care.* 2019;(december):1–11.
4. Joost W, Peacock J PC. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) A Review. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;21:782–93.
5. Palacios-reyes D. COVID-19 : The outbreak caused by a new coronavirus. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2020;77(2):47–53.
6. Harapan H, Itoh N, Yufika A, Winardi W, Keam S, Te H, et al. Journal of Infection and Public Health Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *J Infect Public Health* [Internet]. 2020;13(5):667–73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.03.019>
7. Yuefei J, Yang H, Wangquan J, Weidong W GD. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses.* 2020;8:1–17.
8. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):475–81.
9. Reynolds, J; McDonald, G; Gordon S. Pneumonia in the immunocompetent patient. 2010;83(December):998–1009.
10. Barrasa H, Rello J, Tejada S, Martín A, Balziskueta G, Vinuesa C, et al.

- SARS-CoV-2 in Spanish Intensive Care Units: Early experience with 15-day survival in Vitoria. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2020;1–9.
11. Robba C, Battaglini D, Ball L, Patroniti N, Loconte M BI. Distinct phenotypes require distinct respiratory management strategies in severe COVID-19. *Respir Physiol Neurobiol.* 2020;(January):4–9.
 12. James M; Walter MD CM. Invasive Mechanical Ventilation. *South Med J.* 2019;111(12):746–53.
 13. Tobin MJ. NOBEL PRIZE SYMPOSIUM Physiologic Basis of Mechanical Ventilation. *Am thorac Soc.* 2018;15(4):49–52.
 14. Yan Y, Yang Y, Wang F, Ren H, Zhang S, Shi X, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with severe covid-19 with diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2020;8(1):1–9.
 15. Renu K, Prasanna PL, Gopalakrishnan AV. Coronaviruses pathogenesis, comorbidities and multi-organ damage – A review. *Life Sci.* 2020;255(January):1–15.
 16. Chiappero, G Villarejo F. Ventilación Mecánica SATI. 2011;2.
 17. Soto L. Manual COVID 19 para equipos de salud. 2020;
 18. Monares-zepeda E, Guerrero-gutiérrez MA, Meneses-olguín C, Palacios-chavarría A. Recomendaciones COVID-19: ventilación mecánica en anestesia. Lo que un intensivista tiene que contarle a un anestesiólogo. 2020;130–5.
 19. Rozas BA. Características de la ventilación mecánica invasiva en COVID-19 para médicos no especialistas. 2020;504–13.
 20. Grupo A, Emergentes L, Trabajo D. Guías sobre el manejo de pacientes adultos críticos con enfermedad por COVID-19. 2020;
 21. Dr. Juan Camilo Barrios T. Neumonía grave por COVID19 y SDRA: aspectos

prácticos generales del manejo en las unidades de cuidados intensivos. .
Organ Iberoam Segur Soc [Internet]. 2020;28. Available from:
<https://oiss.org/wp-content/uploads/2020/05/protofolo-uci-covid-19.pdf>

