

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO Y SU RELACIÓN CON LA MECÁNICA
VENTILATORIA EN EL SÍNDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA POR
SARS-COV2

PRESENTA:

DRA. THALIA MONSERRAT PÉREZ CRUZ

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
MEDICINA CRITICA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. MARCOS ANTONIO AMEZCUA GUTIÉRREZ

DRA. JESSICA GARDUÑO LÓPEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD MX, JUNIO2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

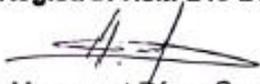
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Título De Tesis: Ventilación En Posición Prono Continuo Y Su Relación Con La Mecánica Ventilatoria En El Síndrome De Insuficiencia Respiratoria Aguda Por Sars-Cov2

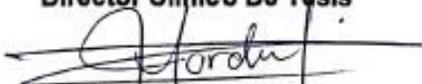
Número De Registro: HJM-245-21-R


Dra. Thalia Monserrat Pérez Cruz

Tesista


Dr. Marcos Antonio Arrezcua Gutiérrez

Director Clínico De Tesis


Dra. Jessica Garduño López

Director Metodológico


Dra. Erika Gómez Zamora

**Subdirectora De Enseñanza
Hospital Juárez De México**


Dr. Erik Efraín Sosa Duran

**Jefe Del Servicio De Posgrado
Hospital Juárez De México**

RESPONSABILIDAD.

Los conceptos vertidos en este trabajo son exclusiva responsabilidad del autor.

Dra. Thalia Monserrat Pérez Cruz

AGRADECIMIENTOS

Mi Agradecimiento especial a la Universidad Nacional Autónoma de México; facultad de medicina; la cual me abrió sus puertas para continuar con mi formación académica; en esta etapa tan importante de mi profesión.

A mis maestros que me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante; principalmente al Dr. Marcos Antonio Amezcua Gutiérrez y Dra. Jessica Garduño López por sus aportaciones en este proyecto, por sus enseñanzas, motivación y apoyo.

Al personal del Hospital Juárez de México por permitirme realizar mi curso de especialización en medicina crítica y a la Unidad de Cuidados Intensivos por brindarme las herramientas necesarias para mi formación.

DEDICATORIA

A mis padres; Alejandrina y Héctor que con su amor y paciencia me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y de no temer a las adversidades.

A mi hermana Tania y sobrinos por su cariño y apoyo incondicional durante este proceso.

A Alfredo que siempre me alentó a continuar a pesar de los momentos difíciles y por sus consejos en los momentos precisos.

A mis compañeros de residencia por su amistad y apoyo.

A todos ustedes gracias; ya que sin su ayuda en todos los aspectos hubiera sido imposible concluir mi formación en medicina crítica.

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.

El presente trabajo se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital Juárez de México.

Todos los procedimientos llevados a cabo fueron apegados a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud.

Todos los procedimientos realizados durante el proceso de ventilación en posición prono continuo estuvieron sujetos a monitoreo hemodinámico, respiratorio y neurológico, como parte del manejo integral del paciente de la unidad de cuidados intensivos. Siempre apegado a guías y normas internacionales en Medicina Crítica.

ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
ACE2	Enzima convertidora de angiotensina 2
DAMPs	Patrones moleculares asociado a daño
FNT	Factor de necrosis tumoral
IL	Interleucinas
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAMPs	Patrones moleculares asociado a patógeno
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
PRRs	Receptores de reconocimiento de proteínas
SIRA	Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda
TAC	Tomografía computarizada
VILI	Lesión inducida por ventilación mecánica

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	14
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
HIPÓTESIS	15
OBJETIVOS	14
General:	14
Específico:	14
METODOLOGÍA	15
Diseño de investigación	15
Criterios de inclusión	16
Criterios de exclusión	16
Definición de variables	16
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CRITERIOS DEL SÍNDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA, BERLÍN 2021	2
TABLA 2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS FENOTIPOS DE COVID-19.....	8
TABLA 3.- CONTRAINDICACIONES RELATIVAS Y ABSOLUTAS PARA LA POSICIÓN PRONO. (10).	12
TABLA 4.- TABLA DE VARIABLES.....	19
TABLA 5.- DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE EDAD.....	21
TABLA 6.- EGRESO POR DEFUNCIÓN CON 50.9% Y EGRESO POR MEJORÍA 49.1%.24	
TABLA 7.- INCREMENTO PAO2/FIO2 A LAS 24HRS PRONO CONTINUO	24
TABLA 8.- DISMINUCIÓN DE PODER DE CONDUCCIÓN.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	4
FIGURA 2	10

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1.- FRECUENCIA DE EDAD.	21
GRÁFICA 2.- FRECUENCIA DE GÉNERO.....	22
GRÁFICA 3.- DÍAS DE POSICIÓN PRONO CONTINUO.....	22
GRÁFICA 4.- DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....	23

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	31
ANEXO 2	32

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

INTRODUCCIÓN

El síndrome de insuficiencia respiratorio agudo (SIRA), es la forma de edema pulmonar no cardiogénico por daño alveolar, secundario a proceso inflamatorio que puede ser de origen pulmonar o extrapulmonar. Presenta insuficiencia respiratoria de forma súbita con alteraciones caracterizadas por opacidades observadas en radiografía de tórax, o tomografía computarizada (TAC), con hipoxemia con $PaO_2/FiO_2 < 300\text{mmHg}$, requiriendo de presión positiva al final de la espiración (PEEP) $> 5\text{cmH}_2\text{O}$. (1)

Las características clínicas que presentan los pacientes con SARS CoV2, son variados, desde fiebre en un 70%, tos seca (60%-86%), disnea en diferente grado (53-80%), fatiga (38%), mialgias (15-44%), náusea y vómito (15-39%) cefalea y debilidad (25%), rinorrea (7%). Anosmia y ageusia pueden presentarse de forma aislada hasta en 3%. Así como dentro de las alteraciones bioquímicas podemos encontrar con mayor frecuencia linfopenia hasta en un 83%, marcadores inflamatorios incrementados; velocidad de sedimentación globular, proteína C reactiva, ferritina, factor de necrosis tumoral FNT, interleucinas IL-1, IL-6 principalmente, así como alteraciones en parámetros de coagulación como dímero D, trombocitopenia.

Respecto a los hallazgos radiográficos más comunes en radiografía de tórax se observan infiltrados bilaterales con predominio en lóbulos inferiores. Con tomografía de tórax, así como opacidades bilaterales periféricas en vidrio deslustrado de lóbulos afectados hasta poder observar la consolidación. (2)

En estudios histopatológicos se evidencia pulmones con atelectasia, edema intersticial y edema alveolar. En 2012 la Sociedad Europea de Medicina Intensiva desarrolló la definición de Berlín, proponiendo tres categorías exclusivas SIRA (tabla 1) en relación con el grado de hipoxemia basado en PaO_2 / FiO_2 ; (300-200mmHg severo, 200-100mmHg moderado y $< 100\text{mmHg}$ severo), agregando el uso de PEEP $> 5\text{cmH}_2\text{O}$ en pacientes con uso de ventilación mecánica. (3)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Parametros	Valores
Factor predisponente conocido	
Infiltrados pulmonares bilaterales radiograficos compatibles con edema alveolar	
Exclusión de insuficiencia cardiaca o sobrecarga de líquidos	Sin signos clinicos de insuficiencia cardiaca
Hipoxemia PaO₂/FiO₂	Severo PaO ₂ /FiO ₂ <100 Moderado PaO ₂ /FiO ₂ 100-200 Leve PaO ₂ /FiO ₂ 200-300

Tabla 1 Criterios del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, Berlín 2021

En los últimos años se ha desarrollado modelo conceptual bien definido de SIRA. Generado por un ataque al endotelio capilar pulmonar y al epitelio alveolar que da como resultado un incremento de la permeabilidad formando edema intersticial y alveolar, atelectasia y daño al parenquima pulmonar. (1)

Las causas de SIRA severo se dividen en origen pulmonar y extrapulmonar; dentro de las de origen pulmonar encontramos con mayor frecuencia de origen bacteriano, seguido de origen viral entre ellos la enfermedad por SARS- CoV2 y en menor frecuencia por hongos. Y de origen extrapulmonar abarca sepsis abdominal, urinario y tejidos blandos; trauma, quemaduras y/o pancreatitis aguda. (4)

VIRUS DE SARS-CoV₂

Actualmente se observa la máxima expresión de SIRA con la enfermedad causada por SARS- CoV2 Los primeros casos de enfermedad por coronavirus 2019 (SARS CoV2) se produjo a partir de una transmisión zoonótica en China en diciembre 2019, dicho virus es capaz de transmitirse de persona a persona, por lo que se extendió rápidamente a otras partes de China y el mundo. Para el 24 de marzo 2020 SARS CoV2, había infectado 381.000 personas en 195 países, y se considera pandemia por la organización mundial de la Salud (OMS). (5)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

FISIOPATOLOGÍA DE SARS CoV2

Respecto a la patogenia de SARS CoV2, se sabe que los coronavirus humanos (229E, NL63, OC43, HKI1) típicamente infectan solo el tracto respiratorio superior y causan relativamente síntomas menores. Sin embargo, existen 3 tipos de coronavirus: SARS CoV, MERS- CoV y SARS CoV2 que pueden replicarse en el tracto respiratorio inferior y desencadenar neumonía.

SARS CoV pertenece al género beta coronavirus, presentado gran similitud genética con SARS CoV2 hasta en un 79%; sin embargo, entre todas las secuencias de coronavirus conocidas, SARS CoV2 es más similar al coronavirus de murciélago, RaTG13 con un 98% de similitud. En caso de infección, el periodo de incubación es de aproximadamente de 4 a 5 días, antes del inicio de la sintomatología 6 a 9 días, con 97.5% de pacientes que desarrollan la sintomatología dentro del 11.5 días. Siendo esta más frecuente, fiebre, tos seca. (6)

Dentro de la fisiopatología de infección por SARS CoV2 presenta respuesta inflamatoria que resulta en el daño a las vías respiratorias. Por lo que la gravedad se deberá no solo a la infección viral si no a la respuesta del huésped. El primer paso para la infección es la unión del virus a una célula del huésped, a través de su receptor objetivo, en este caso dirigiéndose principalmente a las vías respiratorias células epiteliales, alveolares, endotelio vascular, macrófagos, estos expresando la enzima convertidora de angiotensina 2 ACE2 receptor diana del huésped utilizado por el SARS CoV2. La infección reduce la expresión de ACE 2 en las células pulmonares. Lo que se asocia con lesión pulmonar. Por lo tanto, una reducción de la función de ECA 2 puede resultar en disfunción (Fig. 1)

La proteína Spike (S) se expresa en la superficie de las partículas del virus, dando la característica de corona. La proteína S comprende 2 subunidades S1 y S2; la S1 consta de un dominio aferente de amino terminal y un dominio de unión al receptor RBD; este se une a ACE 2 como receptor diana del huésped que inicia con el proceso de infección. Subunidad S2 consta de una región de péptido de fusión FP y 2 repeticiones de heptada HR1 y hR2, la subunidad S1 se escinde y exponiendo la fusión péptida que se inserta en la membrana del huésped. Esto conduce a la fusión de la membrana y libera el paquete viral en el citoplasma del huésped. La proteína S contiene sitio de escisión similar a MERS CoV, lo que podría contribuir al aumento de la infectividad del SARS CoV2. (5)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

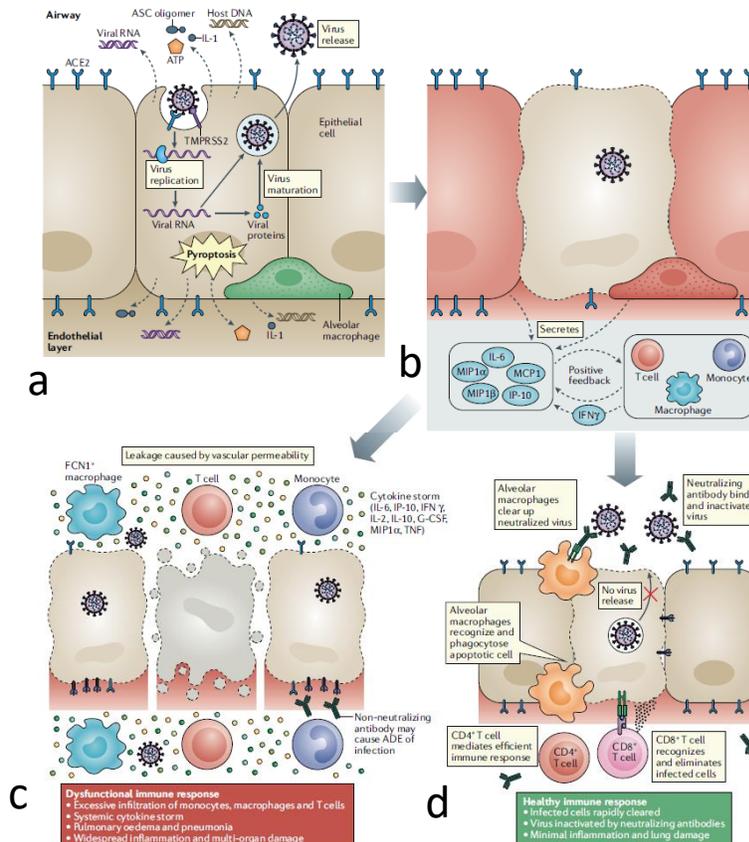


Figura 1

Figura 1. Fisiopatología de SARS-CoV2. (a) Se infecta a las células que expresan la superficie receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) y TMPRSS2, (b) La replicación activa y la liberación favorecen que se presente piroptosis e inicie el daño asociado a patrones moleculares. dichos patrones moleculares son reconocidos por células epiteliales vecinas, células endoteliales, células alveolares, macrófagos que son los que desencadenan la generación de citocinas y quimiocinas proinflamatorias (IL6, IP.10, proteína inflamatoria de macrófagos). Lo que favorece la atracción de monocitos, macrófagos y células T al sitio de infección. (c). Ante una respuesta inmune alterada hay acumulación de células inmunes lo que favorece la sobreproducción de citocinas proinflamatorias que generaran daño a nivel pulmonar. Al pasar por la circulación genera daño multiorgánico. (d) respuesta inmune adecuada, la alteración inicial atrae células T específicas del virus, donde se eliminan las células infectadas antes que el virus se disemine; mediante la identificación del virus por macrófagos que neutralizan el virus, y las células apoptóticas las eliminan mediante fagocitación. Zirui M. Meng C. Réina L. et al. *The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention*, 2020, 20: 363- 374.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

La lesión pulmonar desencadena una respuesta inmune, liberando citocinas células T y B adaptativas. En la mayoría de los casos este proceso es capaz de contener y resolver la infección; sin embargo, en algunos casos se produce una respuesta inmunitaria disfuncional. (6)

El SARS CoV2 puede inducir lesión celular y de los tejidos infectados como parte del ciclo de replicación del virus, así como la replicación nivel de células epiteliales de las vías respiratorias. Se puede producir piroptosis ligada a virus con fuga vascular. La piroptosis es una forma altamente inflamatoria de muerte celular programada que se ve en virus citopáticos. Este es un probable desencadenante de la respuesta inflamatoria. Interleucina 1B (IL-1B) es una citoquina liberada durante la piroptosis, se eleva durante la infección SARS CoV2. La variedad de receptores de reconocimiento de patrones (PRRs), epitelio alveolar, células y macrófagos alveolares detectan la liberación de patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs) como ARN viral y patrones moleculares asociados al daño (DAMPs), incluidos los oligómeros de ATP, ADN y ASC. Genera un progresión de la inflamación local, que involucra un aumento de las secreciones de citocinas proinflamatorias y quimiocinas (IL-6, IFNg MCP1 e IP-10) las cuales son indicadores de una respuesta polarizada de células T helper 1 (TH1). (5) La secreción de las citocinas y quimiocinas atrae a las células inmunes, principalmente monocitos y linfocitos T, pero no así con los neutrófilos. Lo que genera reclutamiento de células inmunes a nivel pulmonar, así como infiltración de linfocitos en las vías respiratorias. Lo anterior puede explicar la linfopenia, y el aumento de la proporción de neutrófilos y linfocitos que se observa en 80% de los pacientes con infección por SARS CoV2 (5)

Las células reclutadas eliminan la infección, la respuesta inmune retrocede y se presenta la mejoría. En algunos pacientes ocurre la disfunción de esta respuesta inmune, que desencadena una tormenta de citocinas que media la inflamación a nivel pulmonar. Se ha evidenciado que los pacientes en hospitalización en terapias intensivas presentan mayor producción de interleucinas principalmente 2, 7, 10 así como granulocitos, factor estimulante de colonias (G.CSF), IP-10, MCP1, macrófagos, proteína inflamatoria 1 alfa (MIP1alfa), tumor de necrosis tumoral (TNF). Los niveles de interleucina 6(IL-6) continúan para incrementar con el tiempo. Se ha observado que pacientes con enfermedad severa SARS CoV2 presentan porcentaje incrementado de CD14 + CD 16 + monocitos en sangre periférica. (7)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

TRATAMIENTO DEL SIRA POR COVID

VENTILACION MECÁNICA EN SIRA Y COVID

Tratamiento SIRA se enfoca principalmente en soporte ventilatorio, uso cuidadoso de líquidos, antibioticoterapia, nutrición. (8)

Respecto al tratamiento SARS-CoV2, se requiere ventilación mecánica en aproximadamente el 5% de las personas infectadas. La ventilación en decúbito prono es un método establecido para mejorar la oxigenación en el SIRA y su aplicación pudo reducir la tasa de mortalidad. (9)

VENTILACIÓN PROTECTORA

La mayoría de los pacientes con SIRA, dentro del tratamiento requerirán de ventilación mecánica; dentro de sus objetivos estarán minimizar la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI), concomitante se debe de proporcionar una oxigenación adecuada. Existen múltiples estudios donde se ha evidenciado que aquellos pacientes con SIRA que fueron ventilador con metas de protección pulmonar disminuyo la mortalidad; evitando la sobredistención alveolar; esto logrado al utilizar volúmenes corrientes de 6ml/kg de peso predicho, con presiones de meseta <30cmH₂O. (10)

Dentro de la ventilación mecánica es importante el uso de un PEEP adecuado; logrando este mediante la titulación, sin embargo, continúa siendo controvertido el método adecuado para esto. En base a un metaanálisis que incluyó datos de ensayos clínicos ALVEOLI, LOVS y EXPRESS los que indican que niveles más altos de PEEP se asocian a mejor supervivencia y oxigenación en pacientes con SIRA moderado a grave. (10)

El estudio EXPRESS observa la necesidad de medidas de protección pulmonar con el uso de PEEP optimo en pacientes con SIRA, tendiendo como objetivo el comparar el efecto de reclutamiento de PEEP, con limitación de la hiperinsuflación para minimizar la distensión alveolar en SIRA. Se incluyeron un total de 767 pacientes donde se utilizaron medidas de protección pulmonar con volumen tidal 6ml/kg peso predicho, en ambos grupos, y el PEEP

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

de 5 a 9cmH₂O como estrategia de distensión mínima, así como un PEEP para alcanzar presión meseta de 28 a 30cmH₂O, observando como resultado que al aumentar el reclutamiento alveolar mejoró la función pulmonar y redujo la duración de la ventilación mecánica. (11)

Estudio LOVS, mencionado las estrategias adicionales para permitir la apertura alveolar colapsado lo que puede reducir la mortalidad. Donde su principal objetivo fue comparar la estrategia de pulmonar abierto con ventilación con volumen tidal bajo, sin encontrar una diferencia significativa en la mortalidad hospitalaria; sin embargo, se evidencio que el pulmón abierto mejora la hipoxemia, así como uso de terapia de rescate. (12)

FENOTIPOS DE SARS COV2

La neumonía por SARS CoV2 es una enfermedad con fenotipos específicos, siendo la principal característica de cada uno de los fenotipos es la disociación entre la severidad de la hipoxemia y su mecánica respiratoria. Gattinoni propone la existencia de dos fenotipos de síndrome de distrés respiratorio agudo, con diferente fisiopatología, que son distinguibles desde que se tiene sospecha clínica del diagnóstico de SARS CoV2, requiriendo de un estudio de imagen; una tomografía computarizada TAC. Y si no si pudiera la realización de una TAC, se sugiere como sustitutos para su identificación medir la distensibilidad del sistema respiratorio y posiblemente la respuesta al PEEP (Tabla 2). El valor de la distensibilidad en el sistema respiratorio oscila en torno a 50 mL/cmH₂O, siendo nuestro punto de partida y el cual se mide al estar conectado el paciente a la ventilación mecánica y al realizar una pausa inspiratoria; los pacientes con valores de complianza disminuidos o aumentados del valor medio experimentarán hipoxemia de similar severidad. (13)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Característica de los fenotipos		
	Tipo 1	Tipo 2
Elastansa	Disminuida.	Elevada, disminución del volumen de gas por edema, aumento de Elastancia pulmonar
Ventilación VA/Q	Puede estar disminuida o con volumen de gas cercano a lo normal. Existiendo hipoxemia por la pérdida de regulación de la perfusión y por vasoconstricción hipoxia.	Aumentado por la fracción del gasto cardiaco que perfunde los tejidos no aireados que están en regiones pulmonares por el edema.
Peso pulmonar	Disminuido, densidad en vidrio despulido en TAC	Aumentado. Se observa en TAC un incremento de peso >1.5kg
Reclutabilidad	Disminuida, el tejido pulmonar no ventilado es muy bajo, por lo tanto, no hay capacidad de reclutamiento	Aumentado la cantidad de tejido no aireado asociado a mayor capacidad de reclutamiento en SIRA severo.

Tabla 2.- Características de los fenotipos de COVID-19

Tomada de ventilación mecánica en pacientes con COVID-19 de acuerdo a los fenotipos de Gattinoni. Humberto Ochoa Salmorán, 2020

TRATAMIENTO FARMACOLOGICO

Dentro del tratamiento farmacológico se han estudiado múltiples fármacos como; hidroxiclороquina, azitromicina, ivermectina, sin embargo, no se ha demostrado su utilidad.

Hasta el momento únicamente se ha observado que la dexametasona tiene beneficio; como se muestra en el estudio RECOVERY; donde se menciona que SARS Cov2 al estar asociado a un daño pulmonar difuso, donde los glucocorticoides pueden modular la lesión

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

pulmonar mediada por inflamación, y con esto disminuir la progresión de la insuficiencia respiratoria. Siendo un ensayo controlado, abierto, donde se asigna de forma aleatorizada a los pacientes para recibir dexametasona intravenosa; a dosis de 6mg cada 24hrs, durante un máximo de 10 días. Donde el objetivo fue evaluar la mortalidad a los 28 días. Y objetivos secundarios el tiempo hasta el alta hospitalaria, evaluar la mortalidad por causas específicas. (14)

Se estudiaron un total de 2014 pacientes que se les administro dexametasona y 4321 con tratamiento habitual sin uso de dexametasona. Al final de la exclusión con 482 pacientes (22.9%) del grupo de dexametasona y 1110 (25.7%) con tratamiento habitual; en este último grupo se observó mortalidad a los 28 días de la aleatorización, donde la mortalidad varia considerablemente según el nivel de asistencia respiratoria que recibían los pacientes.

Observando que en el grupo que se administró la dexametasona la incidencia de muerte fue menor que en el grupo control. Y entre los que recibieron oxígeno sin ventilación mecánica invasiva. (14)

POSICION PRONO

La posición prono es una medida de tratamiento no farmacológico, que permite el reclutamiento per se de las unidades alveolares, mejorando el intercambio gaseoso de O₂ y CO₂. La Oxigenación es un fenómeno dependiente de la gravedad, lo que genera una diferencia de la presión transpulmonar; las fuerzas de distensión del pulmón, que disminuye y el tamaño de los alveolos disminuye hacia las áreas dependientes. Al colocar al paciente en posición prono, se generan modificaciones pulmonares; la presión intrapleurales se vuelve más negativa dependiente y menos positiva en regiones dependientes (Fig. 2). El efecto de la posición prono es el aumento de la distribución de inflación regional en las regiones dorsales y la disminución en las regiones ventrales, la presión intrapleurales transpulmonares y la distribución de inflación regional se vuelvan más homogéneas en todo el parénquima pulmonar. (10)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

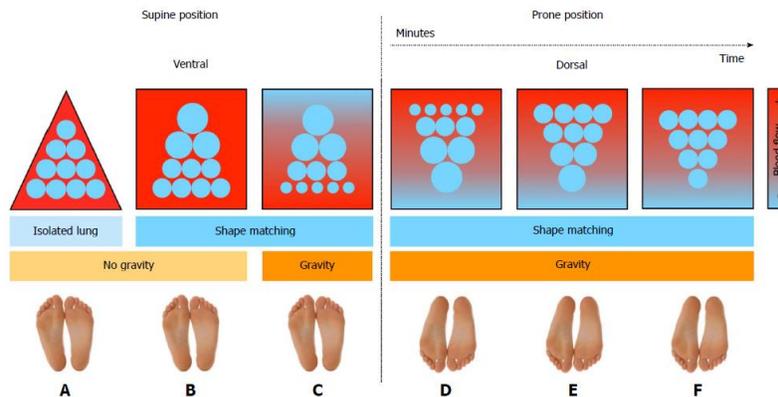


Figura 2

Fig. 2. A) pulmón aislado; parte dorsal mayor diámetro que el ventral. B) resultado de coincidencia de formas, los alveolos presentan un tamaño más grande en parte ventral y pequeños en región dorsal. C) si se agrega gravedad a la ventilación y la perfusión, el flujo sanguíneo pasa con mayor facilidad a las regiones dependientes. D) de forma inmediata a la colocación en posición prono el flujo sanguíneo pulmonar en regiones dorsales se mantiene intacto E) inicia el reclutamiento pulmonar dorsal las fuerzas gravitacionales comprimen la región ventral, pero este efecto es contrarrestado por la expansión regional F) La presión transpulmonar y la distribución de la inflación se vuelven más homogéneas en todo el pulmón, lo que finalmente da como resultado una mejor oxigenación. *Koulouras V, Papathanakos G, Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome patients: A pathophysiology-based review. World J Crit Care Med 2016 May 4; 5(2): 121-136*

Existen múltiples ensayos controlados aleatorizado que han confirmado que la oxigenación es significativamente mejor en posición prono.

El estudio más representativo es PROSEVA, es un ensayo multicéntrico, prospectivo, aleatorizado y controlado, donde se evalúa principalmente el prono intermitente, al mantener dicha posición por 16hrs y 8hrs en posición supino. Se analizaron de forma al azar 466 pacientes con SIRA grave; definiendo SIRA grave como $PaO_2/FiO_2 < 150$ mmHG, con $fiO_2 < 60\%$, con PEEP al menos de 5cmH₂O, y volumen corriente de 6ml/kg de peso predicho. Los pacientes que fueron seleccionados se colocaron en posición prono dentro de la primera hora, y hasta 16hrs alternando 8hrs de posición supino. (15)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Dentro de los criterios que utilizaron para la interrupción del decúbito prono fueron: mejora de oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150\text{mmHg}$), con PEEP de $< 10\text{cmH}_2\text{O}$, $\text{FiO}_2 < 60\%$; los que se deberían de cumplir en decúbito supino al menos 4 horas posteriores al fin de la última sesión del decúbito prono. Siendo su principal objetivo fue la mortalidad al día 28.

Los resultados del PROSEVA mostraron una mortalidad al día 28 fue significativamente menor en el grupo en decúbito prono que en el grupo en decúbito supino: 16.0% (38 de 237 participantes) versus 32.8% (75 de 229) con ($P < 0.001$), la diferencia significativa en la mortalidad persistió en el día 90. Una comparación de las dos curvas de supervivencia mostró la misma diferencia significativa. Después del ajuste de la puntuación SOFA y el uso de bloqueadores neuromusculares y vasopresores en el momento de la inclusión, la mortalidad se mantuvo significativamente más baja en el grupo en decúbito prono que en el grupo en decúbito supino. La tasa de extubación exitosa fue significativamente mayor en el grupo en decúbito prono. Finalmente se concluyó que los pacientes con SIRA e hipoxemia severa, se benefician de sesiones de posición prono, siempre y cuando no exista contraindicación alguna (Tabla 3). (15)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Contraindicaciones posición prono	
Relativas	Absolutas
Manejo complicado de la vía aérea	Fracturas vertebrales no estables
Cirugía traqueal o esternotomía (15 días previos)	Presión intracraneal aumentada no monitorizada
Trauma facial grave	
Incremento de presión intraocular	
Paro cardiorrespiratorio reciente	
Balón intraaórtico	
Hemoptisis masiva	
Cirugía cardiotorácica	
Fractura de fémur	
Fractura de pelvis con fijador externo	
Traumatismos múltiples con fractura no estabilizadas	
Diálisis continua	

Tabla 3.- Contraindicaciones relativas y absolutas para la posición prono. (10).

CRITERIOS DE RESPUESTA A PRONO

En los pacientes con SIRA, la colocación en posición prono se asocia a mayor oxigenación arterial, esta respuesta puede ser variable. Debido a esto se pueden clasificar en pacientes respondedores a prono o no respondedores. Dentro de los respondedores podemos encontrar aquellos que presenten PaO₂ /FiO₂ incremente un 20% o >20mmHg, pCO₂ disminuye >1mmHG. Dentro de los pacientes respondedores podemos clasificarlos en persistentes o no persistentes, esto de acuerdo con la oxigenación arterial si se mantiene o no posterior a colocar al paciente en posición supino.

Se pueden observar 3 diferentes respuestas de los pacientes respondedores: 1.- con mejor oxigenación en comparación de posición prono, 2.- mantener la oxigenación adecuada en comparación a la que presentaban en decúbito prono; pero sin ser tan buena, 3.- mostrar deterioro y volver a la oxigenación basal (10)

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Se han reportado complicaciones que requirieron de interrupción inmediata del decúbito prono fueron: extubación no programada, intubación del bronquio principal, obstrucción del tubo endotraqueal, hemoptisis, saturación de oxígeno inferior al 85% en la oximetría de pulso o una PaO₂ de menos de 55 mm Hg durante más de 5 minutos cuando la Fio₂ fue de 100%, paro cardíaco, una frecuencia cardíaca de menos de 30 latidos por minuto durante más de 1 minuto, una presión arterial sistólica de menos de 60 mm Hg durante más de 5 minutos y cualquier otra razón potencialmente mortal. (15)

El SIRA secundario a SARS CoV2 es un problema mundial, que ha requerido de establecer un rápido tratamiento tanto farmacológico como no farmacológico, dentro de este ultimo la colocación en posición prono se ha evidenciado que disminuye la mortalidad.

En el Hospital Juárez de México se realiza posición prono continuo (>24hrs) de forma habitual como parte del algoritmo de manejo, en los pacientes con SIRA. Con lo que se ha evidencia cambios en la mecánica ventilatoria como es la presión de conducción que se considera estratificador de mortalidad.

Por lo anterior es necesario el análisis de la posición prono continuo y el comportamiento de los parámetros pulmonares en ventilación mecánica, que han sido sometidos a un periodo mayor a 24hr, como parte del tratamiento y algoritmo de manejo, teniendo en consideración que la posición prono es la piedra angular del tratamiento no farmacológico en los pacientes con SIRA severo, y en este caso secundario a patología pulmonar por SARS-CoV2.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la enfermedad por SARS CoV2 es un problema de salud pública a nivel mundial, con escaso estudio de tratamiento con posición prono continuo.

Con la realización de este estudio, se busca analizar el comportamiento de la posición prono continuo en los pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa, y los parámetros pulmonares en ventilación mecánica, evidenciado la disminución de los parámetros ventilatorios, tales como FIO_2 , presión de conducción, PEEP, PaO_2/FiO_2 , distensibilidad estática, en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratorio aguda severo secundario a SARS CoV2 , lo que impacta en la disminución de la mortalidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Analizar la relación que existe entre la posición prono continuo con la mecánica ventilatoria en el paciente con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa secundario a SARS CoV2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir la PaO_2/FiO_2 antes del prono, a los 30 min posterior al prono, a las 24hr, al supino y al egreso.
- Describir la presión de conducción antes del prono, a los 30 min posterior al prono, a las 24hr, al supino y al egreso.
- Describir el ratio ventilatorio antes del prono, a los 30 min posterior al prono, a las 24hr, al supino y al egreso.
- Describir el poder mecánico antes del prono, a los 30 min posterior al prono, a las 24hr, al supino y al egreso.
- Describir los días totales de prono continuo
- Describir la mortalidad en los pacientes con prono continuo.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la relación que existe entre la posición prono continuo con la mecánica ventilatoria en el paciente con el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa por SARS-CoV2?

HIPÓTESIS

Hipótesis nula (Ho): No existe relación entre posición prono continuo con la mecánica ventilatoria en el paciente con el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa por SARS-CoV2

Hipótesis alterna (H1): Existe relación entre posición prono continuo con la mecánica ventilatoria en el paciente con el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa por SARS-CoV2

METODOLOGÍA

Diseño de investigación
Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo

Lugar

Unidad de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital Juárez de México (Hospital de tercer nivel de atención, que contó durante la pandemia, con reconversión de 23 camas para el manejo de pacientes críticamente enfermos, en el área de Terapia Intensiva)

Tiempo

11 meses: marzo 2020 a enero 2021

Población y muestra

Hombres y mujeres de 18 a 70 años ingresados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Juárez de México

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Población

Expedientes de pacientes que ingresaron a la unidad de Cuidados Intensivos Adultos en un periodo de 11 meses marzo 2020 a enero 2021, que recibieron ventilación mecánica invasiva y cumplieron criterio para iniciar prono continuo.

Criterios de inclusión

- Pacientes hombres y mujeres de 18 a 70años
- Pacientes con diagnóstico confirmatorio por PCR SARS CoV2
- Con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa
- En posición prono por más de 24hrs
- Pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos en periodo establecido
- Ventilación mecánica a su ingreso y durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos

Criterios de exclusión

- Pacientes con ventilación en posición prono menor de 24horas.
- Pacientes con ventilación en posición prono mayor a 48 horas fuera de la UCI.
- Contraindicación para posición prono.

Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos
- Que no se especifique el tiempo de prono
- Sin registro de mecánica ventilatoria

Definición de variables

a) Variables: cuantitativas

b) Escalas de medición: continua

c) Variable dependiente: mecánica ventilatoria

d) Variable independiente: ventilación en prono continua

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN Y UNIDAD DE MEDICIÓN	INDICADORES
Prono continuó prolongado	Número de horas que permanece el paciente en decúbito prono bajo ventilación mecánica invasiva.	Número de horas que permanece el paciente en decúbito prono bajo ventilación mecánica de forma continua (>48hr).	Cualitativa	Nominal	Presente
Distensibilidad estática	Relación que existe entre el cambio de volumen intrapulmonar y el incremento de presión necesaria para producir un cambio de volumen.	Relación que existe entre el cambio de volumen intrapulmonar y el incremento de presión necesaria para producir un cambio de volumen (>50)	Cuantitativa	Nominal	mL/cmH2O
PaO2 /FiO2	Relación entre presión	Relación entre presión	Cuantitativa	Nominal	mmHg

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

	arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno	arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno <150mmHg, 150-200mmHg			
Poder mecánico	Energía administrada al parénquima pulmonar durante la ventilación mecánica	Mayor de 12 J/min se asocia a riesgo de VILI y mortalidad	Cuantitativa	Nominal	J/min
Ratio ventilatorio	Espacio muerto fisiológico adaptado a volumen corriente	Espacio muerto fisiológico adaptado a volumen corriente <2.1	Cuantitativa	Nominal	mmHg
Presión de conducción	Subrogado presión transpulmonar. Grado de distensibilidad durante un ciclo respiratorio	Variable respiratoria asociada a mortalidad, depende relación distensibilidad pulmonar y PEEP	Cuantitativa	Nominal	cmH2O
Días totales de pronó	Números de días que requirió de		Cualitativa	Nominal	Días totales

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

	posición prono				
Mortalidad	Número de defunciones en cierto grupo de pacientes en determinado periodo.		Cualitativa	Nominal dicotómica	Si/No

Tabla 4.- Tabla de Variables

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se consultó la bitácora de terapia intensiva adultos del mes de marzo del 2020 a enero 2021, y se seleccionaron los pacientes con diagnósticos de síndrome de distrés respiratorio secundario a SARS CoV2 que se mantuvieron en posición prono.

Para poder realizar el estudio estadístico se aplicó estadística descriptiva, medidas de tendencia central, como media y mediana. Se usaron programas específicos como Excel, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

RECURSOS y FINANCIAMIENTO.

Se contó con el equipo y material necesario en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Juárez de México, sin necesidad de inversión, ya que se utilizó la base de datos del servicio.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se revisaron un total de 386 expedientes de pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Juárez de México durante el periodo comprendido marzo 2022 a enero 2021. De los cuales 340 cumplieron criterios de inclusión al estudio, cuya información fue recolectada en la base de datos, que se muestra en el Anexo 2.

Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar a la población estudiada en sus diferentes variables; posteriormente se determinó si las variables de mecánica ventilatoria tenían distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y con el resultado se utilizó ANOVA para mediciones repetidas y T de Student para medias dependientes, así se estableció la progresión de los parámetros ventilatorios a lo largo del tiempo de la maniobra de ventilación en posición prono. Se utilizó SPSS en la última versión disponible para el análisis de datos.

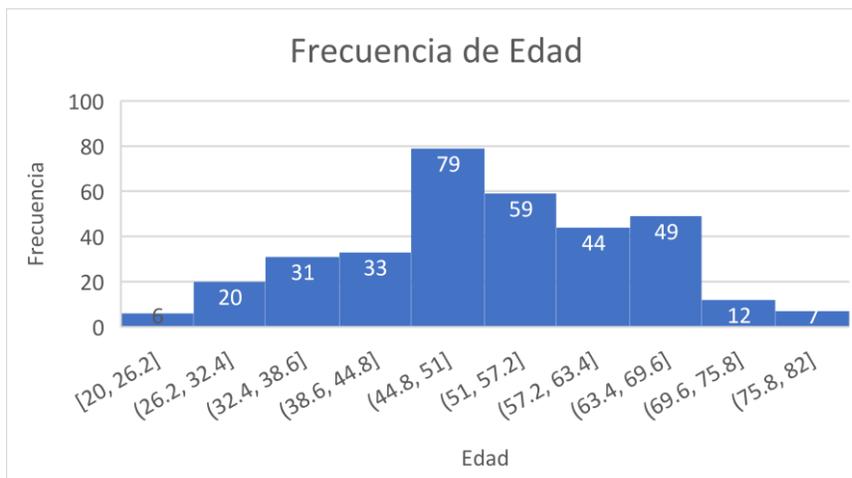
VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

RESULTADOS

En la unidad de cuidados intensivos adultos del Hospital Juárez de México en el periodo comprendido del mes de marzo 2020 a enero 2021 ingresaron un total de 395 pacientes todos con diagnóstico SDRA debido SARS CoV2; de los cuales 55 pacientes se excluyeron por no cumplir con los criterios de inclusión.

Atendiendo al Teorema del Límite Central, y tamaño de la muestra, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para todas las variables.

De los 340 pacientes incluidos, todos con ventilación mecánica en posición prono continuo por más de 24hrs; con un promedio de edad de 51.6 años (Grafico 1) (tabla 5). De los cuales 108 fueron de sexo femenino y 232 masculino (Grafico 2).



Gráfica 1.- Frecuencia de edad.

	Desviación estándar				Desv. Desviación
	N	Mínimo	Máximo	Media	
Edad	340	20	81	51.64	12.295
N válido (por lista)	340				

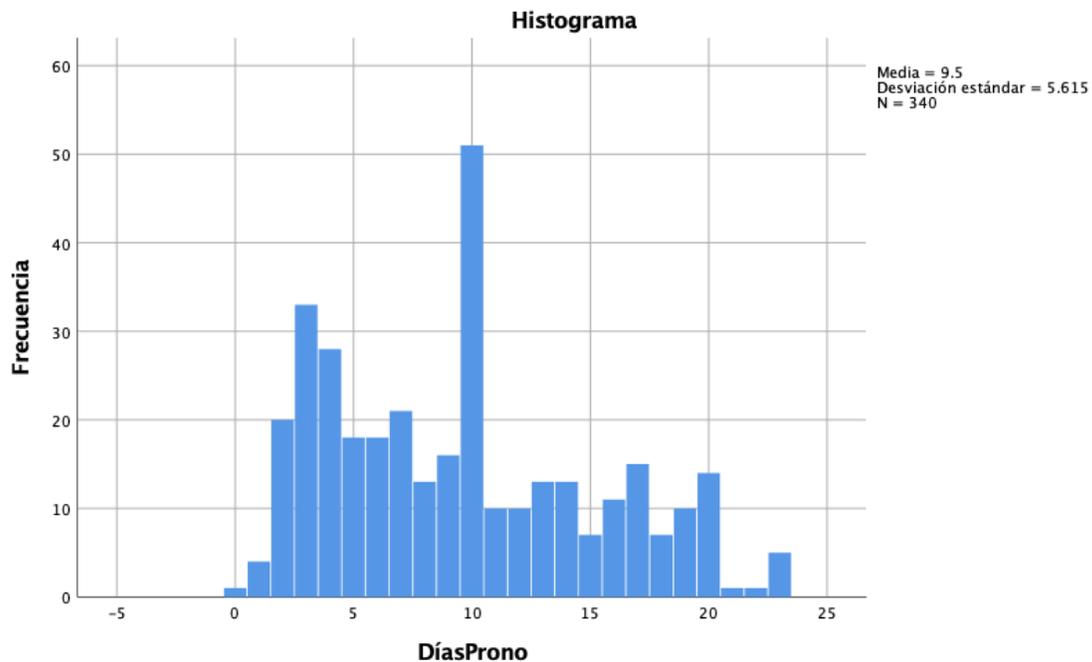
Tabla 5.- Desviación estándar de edad.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2



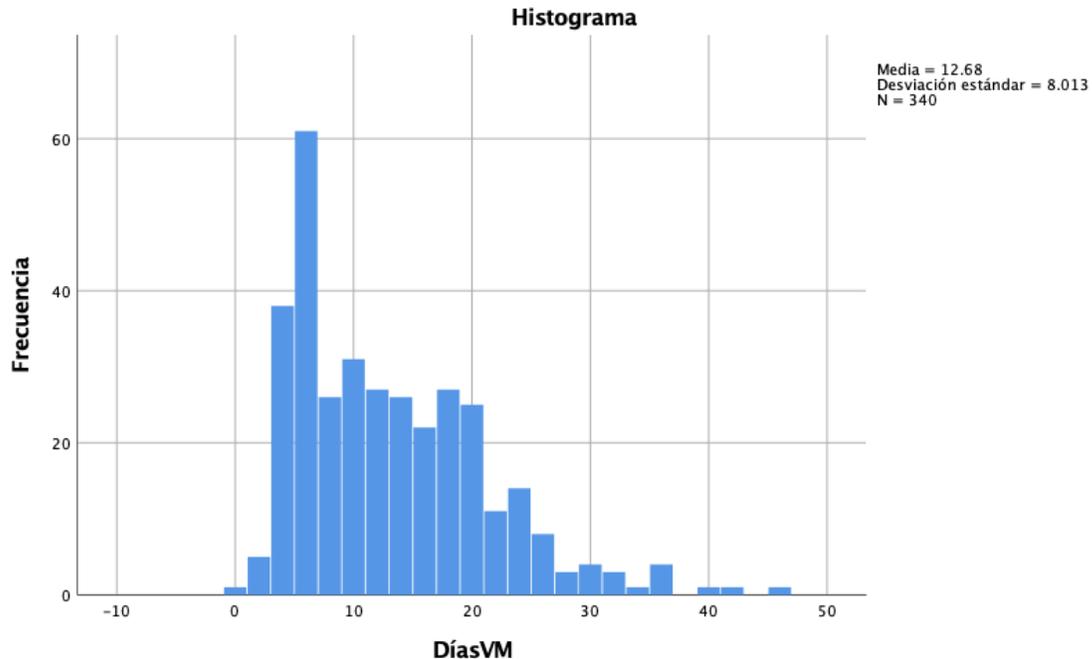
Gráfica 2.- Frecuencia de género.

De los 340 pacientes con ventilación mecánica invasiva se colocaron en posición prono continuo por más de 24hrs, con una media de 9.5 días de prono continuo (Gráfica 3). Con una duración de ventilación mecánica con media de 12.6 días, con desviación estándar de 8.01 (Gráfica 4).



Gráfica 3.- Días de posición prono continuo.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2



Gráfica 4.- Días de ventilación mecánica.

Se observó el incremento de PaO₂/FiO₂ a los 30 minutos del prono una media de 141 mmHg y a las 24 hrs de prono ininterrumpido una media de 177 mmHg con desviación estándar de 27.6; un incremento de 74.5%. y la disminución de presión de conducción en 14.5%, poder mecánico 30.9% y ratio ventilatorio 16.6%.

Se reporta el egreso por mejoría de 167 pacientes 49.1% y por defunción de 173 pacientes 50.9% (Tabla 6), sin embargo, en los pacientes con egreso por mejoría se pudo constatar el beneficio de la posición prono continuo con el incremento de PaO₂/FiO₂ 74.5%, y disminución del resto mecánica ventilatoria. (Tabla 7 y 8)

Para la asociación de variables, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes entre PaFIO₂, defunción y mejoría con una p significativa del 0.001; presión de conducción, defunción y mejoría con una p significativa del <0.001; ratio ventilatorio, defunción y mejoría con una p significativa del <0.001; poder mecánico, defunción y mejoría con una p significativa del 0.003.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

La asociación para las variables días prono y días de ventilación mecánica, se aplicó nuevamente la prueba t de Student para muestras independientes, encontrando significancia estadística, con una p de <0.001 y p 0.022, respectivamente.

		Egreso			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Defunción	173	50.6	50.9	50.9
	Mejoría	167	48.8	49.1	100.0
	Total	340	99.4	100.0	
Perdidos	Sistema	2	.6		
Total		342	100.0		

Tabla 6.- Egreso por defunción con 50.9% y egreso por mejoría 49.1%.

Estadísticas de grupo					
	Egreso	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
PAFIO2antesPRONO	Defunción	173	92.88	20.490	1.558
	Mejoría	166	110.37	25.205	1.956
PAFIO230min	Defunción	173	128.40	21.371	1.625
	Mejoría	166	155.17	27.046	2.099
PAFIO224hr	Defunción	173	156.21	16.986	1.291
	Mejoría	166	198.91	18.231	1.415

Tabla 7.- Incremento PaO2/FiO2 a las 24hrs prono continuo

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Estadísticas de grupo

	Egreso	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
DPpreProno	Defunción	173	20.77	2.208	.168
	Mejoría	167	19.07	1.311	.101
DP30min	Defunción	173	18.60	1.547	.118
	Mejoría	167	16.83	1.221	.094
DP24hr	Defunción	173	18.25	1.608	.122
	Mejoría	167	15.77	.986	.076

Tabla 8.- Disminución de poder de conducción.

DISCUSIÓN

En este estudio se observó que la media de edad de los pacientes ingresados fue de 51.6 años, todos con diagnóstico de SARS CoV2; requirieron de manejo avanzado de la vía aérea el 98% de los población. Estos pacientes no respondieron a tratamiento convencional y ameritaron ventilación mecánica prolongada, así como de posición prono continuo como tratamiento no farmacológico para el SDRA. Dicho tratamiento fue llevado a cabo de forma ininterrumpida con una media de 9.5 días. Cabe mencionar, que esta técnica no farmacológica es parte del tratamiento convencional de la UCIA del Hospital Juárez de México.

La tasa de éxito en la mejora del SDRA secundario a SARS CoV2 en pacientes con ventilación mecánica y posición prono continuo, está relacionado con la disminución y/o mejora de variables ventilatorias como la presión de conducción ya que una cifra mayor a 15 cmH₂O, está asociada a mayor mortalidad. Otra variable de desenlace que traduce mejora de la posición prono es la disminución del poder mecánico y ratio ventilatorio; mismos que traducen disminución de la energía otorgada al pulmón enfermo a través del ventilador mecánico y en la disminución del espacio muerto respectivamente. Finalmente, el incremento exponencial de la PaO₂/FiO₂ hasta 198.9, se observó en la primeras 24hrs de la posición prono continuo en el grupo de supervivientes.

En los pacientes supervivientes que se inició tratamiento no farmacológico con prono continuo de forma inmediata, se logró la disminución de los días de posición prono, con una media de 9.5 días; así como los días de ventilación mecánica con media de 7.9 días, lo que tuvo un impacto en los días de estancia.

A pesar de las cifras de mortalidad y supervivencia; se debe tomar en cuenta variables confusoras como la sobreinfección secundaria a gérmenes nosocomiales multidrogoresistentes como *Acinetobacter Baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, en los pacientes que fallecieron. Es menester resaltar, que nuestro análisis se realizó en los pacientes que ingresaron desde la primera etapa de la pandemia por SARS COV2, donde el tratamiento farmacológico y no farmacológico específico para dicha enfermedad era sombrío, requiriendo múltiples intervenciones terapéuticas durante el transcurso de esta, lo que culminó en un gran número de decesos a nivel nacional.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Lo anterior asociado a los beneficios de la posición prono como parte de tratamiento no farmacológico, demostró lo ya reportado en la literatura, el reclutamiento per se de las unidades alveolares, mejorando así el intercambio gaseoso de O₂ y CO₂. El efecto de la posición prono con el aumento de distribución de la aireación en región dorsal y la disminución de la misma en región ventral, genera zonas homogéneas en todo el parénquima pulmonar.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

CONCLUSIONES

- En pacientes con SDRA secundario a SARS CoV2 se ha observado que el inicio temprano de ventilación mecánica, así como posición prono continuo, favorece la disminución de los parámetros ventilatorios como PaO_2/FIO_2 , presión de conducción, poder mecánico y ratio ventilatorio.
- En este estudio se observa el descenso de la mecánica ventilatoria posterior a la posición prono; sin embargo, esta presenta una mayor disminución con posición prono mayor de 24hrs, lo que se asocia con disminución de mortalidad, y días de ventilación mecánica ($p < 0.02$), no así con los días de estancia hospitalaria, ($p < 0.330$).
- A pesar de las cifras de mortalidad y supervivencia; se debe tomar en cuenta la sobreinfección secundaria a gérmenes nosocomiales multidrogoresistentes como *Acinetobacter Baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, en los pacientes que fallecieron y no directamente al desenlace de la posición prono.
- En pacientes que se inició de forma temprana el prono continuo, se vio reflejado en la disminución de los días de mantenimiento de dicha posición, así como días de ventilación mecánica. El retraso del inicio de la posición prono puede afectar directamente a la mortalidad.

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

REFERENCIAS:

- 1.- Amezcua M, Montoya J, Castañón J; et al. *The maximum expression of hypoxia and hypoventilation: Acute respiratory distress syndrome. Rev Hosp Gen Mex*, 2017; 81(1): 47-58
- 2.- Wiersinga W. Rhodes A. Allen C, et al. *Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA*, 2020;324(8):782-793
- 3.- Villar J, Pérez-Mpendez L, et al. *The Berlin definition met our needs, Intensive Care Med*, 2016; 42:648-650
- 4.- Fan E. Brodie D, Slutsky A, et al. *Acute respiratory distress syndrome advances in diagnosis and treatment, JAMA* 2018, 319(7):698-710
- 5.- Zirui M. Meng C. Réina L. et al. *The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention, 2020, 20: 363- 374*
- 6.- Yuki K. Fujiogi M et al. *COVID-19 pathophysiology: A review, 2020, 345; 420-427*
- 8.- Matthay M. Zeman R. Zimmerman G. *Acute respiratory distress syndrome, Nat Rev* 2019, 5:18, 1-22
- 9.- Carsetti A. Paciarini A. Marini B et al, *Prolonged prone position ventilation for SARS-CoV-2 patients is feasible and effective. Critical care* 2020 24:225
- 10.- . **Koulouras V, Papathanakos G**, *Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome patients: A pathophysiology-based review. World J Crit Care Med* 2016 May 4; 5(2): 121-136
- 11.- Mercat A, Vielle B, Osman D. et al. *Positive End-Expiratory Pressure Setting in Adults With Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. JAMA* 2008, 299: 637-691

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

12.-Maureen O. Gordon H. Cook J, *Ventilation Strategy Using Low Tidal Volumes, Recruitment Maneuvers, and High Positive End-Expiratory Pressure for Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. JAMA 2008, 299 (6): 637-645*

13.- **Salmorán O, Martínez- Martínez I, Díaz E.** *Ventilación mecánica en pacientes con COVID-19 de acuerdo a los fenotipos de Gattinoni.* 2020., pp. 336-340. *Acta Med Grupo Ángeles* 2020;18(3):336-340

14.- Horby P. Emberson R. Bell L, *Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19 — Preliminary Report The RECOVERY.* *NEJM*, 2020 (4):1-12

15.- Guérin C. Reignier J, Beuret P. *Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome.* *NEJM*.2013, 368 .(23) 21159-2168

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Anexo 1

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS
HOJA DE EGRESO

Nombre		Sexo	
Expediente		Edad	
Fecha ingreso		Fecha egreso	
		Días de estancia	
Peso		Talla	
		IMC	

MOTIVO DE INGRESO _____

DIAGNÓSTICOS DE INGRESO _____

PRIORIDAD UCI _____

DIAGNÓSTICOS DE EGRESO _____

DIVISIÓN DE PROCEDENCIA				SERVICIO TRATANTE	Área de procedencia				
Medicina Interna	Cirugía General	Ginecología/Obstetricia	Medicina Crítica		HOSP	URG	QUIROFANO	UTQ	Otro
DEFUNCION POR	MEJORIA		MAXIMO BENEFICIO		DEFUNCION		DEFUNCION TEMPRANA (<24H)		

CAUSAS DE DEFUNCIÓN:

1. _____
2. _____
3. _____

INFECCIONES		
ORIGEN	SITIO	CULTIVOS
Adquiridas en comunidad		
Nosocomial previo a UCI		
Nosocomial en UCI		

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS DURANTE ESTANCIA EN UCI	FECHA

TIPO	#	SITIO	TIPO	#	SITIO
Unilumen			Mahurkar		
Bilumen			Arterial		
Trilumen			Vigileo		
Largos			Swan-Ganz		
Bulbo yugular			Termodilución		

VENTILACIÓN MECÁNICA					
INVASIVA	Si / No	Días	Horas	Fallo de extubación	Si / No
PRONO	Si / No	Fecha de inicio	Horas totales	Complicación	
TRAQUEOSTOMÍA	Si / No	Método	Complicación		
ALTO FLUJO	Si / No	Días	NO INVASIVA	Si / No	Días Horas

# Electrocardiograma	# Gasometrías	Albúmina	Si / No	Crioprecipitados
Paquetes globulares	PFC	C. Plaquetario		
TRR Intermitente	TRR Continua	Días	Horas	Filtros
Plasmaferesis	sesiones	Immunoglobulina	dosis	Hipotermia

ESCALA	INGRESO	24 horas	48 horas	72 horas	7 días	EGRESO
APACHE II						
SOFA						
MPM						
SAPS						
TISS						
PRE-DELIRIC						

VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO CONTINUO EN SARS-CoV2

Anexo 2

	Protocolo de Investigación Hospital Juárez de México Unidad de Cuidados intensivos Instrumento de recolección datos	
Nombre:		
Edad:	Expediente:	Sexo:
F. ingreso:	Días de estancia:	
Peso	Talla	

Diagnóstico de PCR SARS CoV2		
Tiempo de prono		

PaO2/FiO2			
antes del prono	30min posterior	Cada 24hrs	
supino	egreso		Días totales de prono continuo
presión de conducción			
antes del prono	30min posterior	Cada 24hrs	
supino	egreso		mortalidad pacientes prono continuo
ratio ventilatorio			
antes del prono	30min posterior	Cada 24hrs	
supino	egreso		
poder mecanico			
antes del prono	30min posterior	Cada 24hrs	
supino	egreso		