



TRABAJO FINAL

Presentado para acceder al título de

**ESPECIALIZACIÓN en KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA
CARDIORRESPIRATORIA**

**Título: “ESTRATEGIAS VENTILATORIAS EN PACIENTES EMBARAZADAS
CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS”**

Autor:

López Joaquín Emmanuel 37.739.023

Director:

Lic. José Luis Aguirre

Lugar:

Rosario

Fecha de presentación

30/11/2023

A large, stylized handwritten signature in black ink is positioned at the bottom of the page. The signature is highly cursive and appears to be the name of the author, Joaquín Emmanuel López.

Índice

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	2
III.	MATERIAL Y METODOS	2
IV.	DESARROLLO	4
a)	CAMBIOS ANATÓMICOS EN EL EMBARAZO	4
i.	VIA AEREA.....	4
ii.	CAMBIOS EN LA CAJA TORACICA.....	5
b)	CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EMBARAZO.....	6
iii.	CAMBIOS EN LA FUNCIÓN PULMONAR	6
iv.	CAMBIOS EN LA FUNCION CARDIOVASCULARES.....	8
c)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	9
v.	CAUSAS DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN EL EMBARAZO	9
d)	VENTILACIÓN MECÁNICA	13
vi.	VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA.....	13
vii.	ESTRATEGIAS VENTILATORIAS	14
e)	TERAPIAS COADYUVANTES	16
viii.	POSICIÓN EN DECÚBITO PRONO	16
ix.	OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA.....	17
V.	DISCUSION.....	17
VI.	CONCLUSIÓN.....	18
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	21

I. RESUMEN

La ventilación mecánica es un tipo de soporte ventilatorio de uso frecuente en pacientes embarazadas en cuidados intensivos, por lo que comprender los cambios fisiológicos y fisiopatológicos en el sistema respiratorio que se producen durante el embarazo tanto como sus complicaciones imponen una causa importante de morbi-mortalidad materno-fetal. El conocimiento estratégico de la ventilación mecánica es fundamental para limitar y reducir los daños.

Durante periodos de hipoxemia grave que no mejoran con la ventilación mecánica convencional, las estrategias alternativas de ventilación, como la colocación en decúbito prono y la oxigenación por membrana extracorpórea son consideradas terapias coadyuvantes de utilidad más frecuentes como medida de estabilización de la mecánica toraco-pulmonar y el medio interno de las pacientes embarazadas.

II. INTRODUCCIÓN

Las mujeres que se encuentran en etapa de gestación experimentan cambios tanto fisiológicos compartiendo la circulación con el feto en desarrollo como cambios anatómicos experimentados a lo largo de los tres trimestres hasta su nacimiento.

Las pacientes obstétricas en estado crítico significan un desafío por sus características únicas del embarazo, como crecimiento propio del feto sumado a la fisiología materna cambiante y a las propias enfermedades del embarazo. Si bien representan un pequeño porcentaje del 2% admisión en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en países desarrollados, este porcentaje puede alcanzar el 10% o más en países en vías de desarrollo.

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es la disfunción orgánica más frecuente asociada con el ingreso en UCI y tiene consecuencias maternas graves si no se trata. La necesidad de soporte ventilatorio por IRA es poco usual, desde casos cuestionables de soporte no invasivo debido al riesgo de broncoaspiración hasta la monitorización en la terapia invasiva.

El reconocer estas adaptaciones anatómicas y fisiológicas nos involucran a todo el equipo multidisciplinario para el correcto abordaje ventilatorio, cardiovascular y metabólico, pudiendo así satisfacer las demandas tanto de la madre como del feto.

Los objetivos de esta revisión narrativa son analizar y describir las estrategias ventilatorias adaptadas a la población de mujeres embarazadas que cursan IRA en UCI. A su vez detallar los cambios fisiológicos que suceden durante el embarazo como también las causas que llevan a estos pacientes a desarrollar esta condición y requerir admisión en el área crítica. El reconocer estas modificaciones tanto estructurales como químicas denotan vital importancia a la hora de nuestro abordaje, para preservar y evitar complicaciones en la madre como así en el feto.

III. MATERIAL Y METODOS

Estrategia de búsqueda y criterios de selección

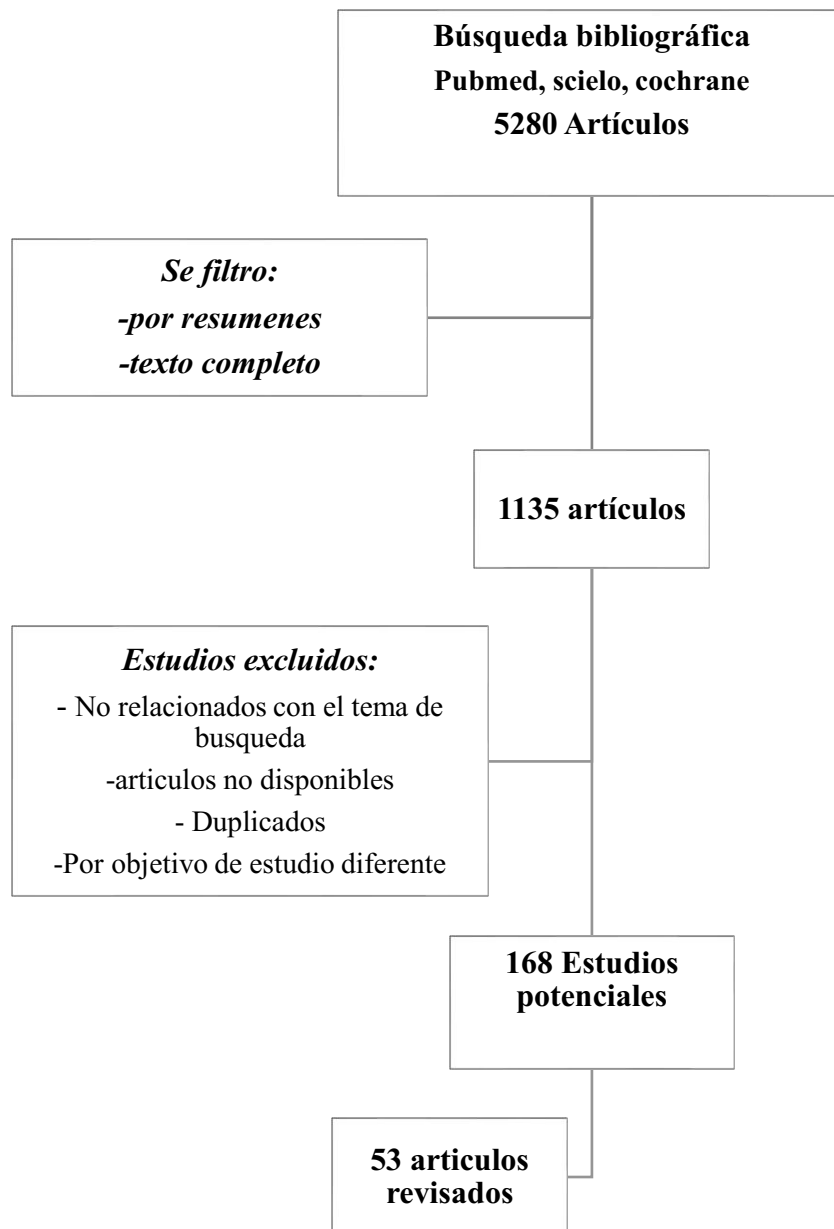
Se realizó una revisión sobre la población de pacientes embarazadas que requirieron el ingreso a UCI con el objetivo de analizar y describir las distintas estrategias ventilatorias existentes en el manejo de la insuficiencia respiratoria

aguda, a su vez detallar las causas más relevantes que acarrear a estos pacientes al fallo respiratorio.

La búsqueda de la bibliografía se realizó de manera exhaustiva en 3 bases de datos: Pubmed, Cochrane y Scielo. Se realizó en dos instancias, la primera abordando los cambios fisiológicos durante el embarazo, donde las palabras claves fueron indagadas en idioma inglés (pregnant women, physiologic changes, epidemiology); y en una segunda parte las causas de IRA y las estrategias ventilatorias para su manejo en UCI, las palabras claves utilizadas en esta segunda instancia fueron (UCI, IRA, acute respiratory failure, mechanical ventilation, ventilatory strategies). Fueron incluidos reporte de casos, estudios observacionales, ensayos controlados aleatorios (ECA) y artículos de revisión. Es necesario mencionar que gran parte de la evidencia se encontraba en forma de reporte de casos, series de casos y artículos de revisión.

Se obtuvo un total de 5280 artículos que respondían a los términos seleccionados, se filtró por resúmenes y texto completo, restringiendo a 1135 los resultados. Se excluyó artículos que no se relacionaban con el tema de búsqueda, duplicados y artículos no disponibles, como aquellos que no respondían a los objetivos de la investigación. Se obtuvo como resultado 168 artículos. Concretando con 53 artículos que se ajustaban a los objetivos planteados.

Esquema 1: Diagrama de flujo de búsqueda realizada



Fuente: Elaboración propia

IV. DESARROLLO

a) CAMBIOS ANATÓMICOS EN EL EMBARAZO

i. VIA AEREA

Uno de los cambios que se genera en la vía aérea son en la nasofaringe y orofaringe. Dentro de estos podemos incluir la hiperemia, el edema, hipersecreción glandular y aumento de la actividad fagocítica y del contenido de polisacáridos. Una mediadora de estos cambios ha sido la progesterona donde esta aumenta progresivamente durante el embarazo.(1,2)

El resultado del conjunto inflamatorio anteriormente mencionado es la rinitis del embarazo, que tiende a favorecer las complicaciones materno-fetales producto de la obstrucción nasal contribuyendo al desarrollo de trastornos respiratorios del sueño. Hay evidencia convincente que asocia a los trastornos respiratorios del sueño con la hipertensión gestacional, la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino.(3)

Esta obstrucción puede afectar de manera negativa la capacidad de entrada de aire por la vía aérea superior (VAS); Pilkington ha demostrado en 242 mujeres embarazadas que la puntuación de Mallampati como predictor común de permeabilidad de vía aérea se ve aumentado, llegando a un grado 4 a las 38 semanas de gestación correspondiente a 34% más comparado con las primeras semanas de embarazo.(4)

Los cambios en las vías respiratorias relacionados con el embarazo pueden afectar al manejo general de la mujer embarazada. La presencia de edema de la mucosa que se observa en el embarazo hace que una mujer embarazada tenga un riesgo 8 veces mayor de intubación orotraqueal fallida que la población general de pacientes quirúrgicos.(5)

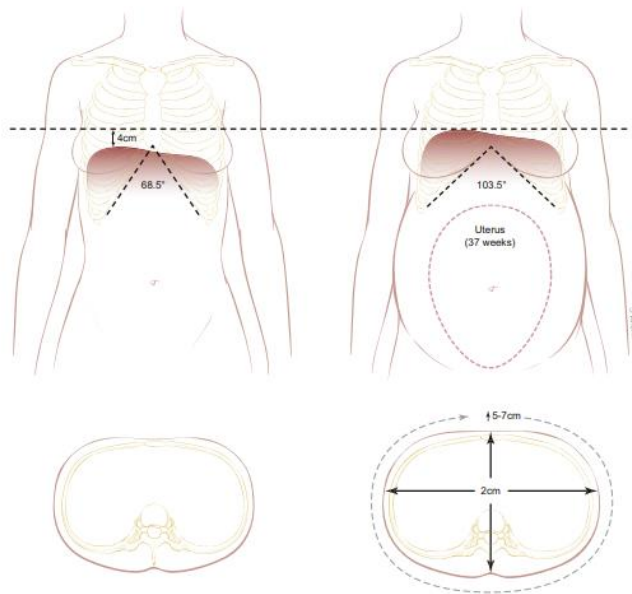
ii. CAMBIOS EN LA CAJA TORACICA

Durante el proceso de concepción el tórax comienza a experimentar importantes cambios respecto a su estructura. Se pueden advertir cambios como el aumento del ángulo subcostal, de la circunferencia de la pared torácica inferior y un desplazamiento hacia cefálico del diafragma. Estas adaptaciones de las estructuras anatómicas son necesarias para aceptar el crecimiento del feto en el útero, y el incremento del peso por parte de la madre, las cuales ocurren al principio del embarazo antes de que el útero se aumente significativamente.

Wise et al en dos oportunidades describió que el ángulo subcostal se amplía alrededor de un 50% progresivamente desde 68° a 103° durante el embarazo, se cree que la responsable de esto es la hormona relaxina generando la relajación de los ligamentos pélvicos; como también de los ligamentos de la caja torácica inferior. (Figura 1)(6,7)

Los diámetros anteroposteriores como transversal de la pared torácica aumentan en igual medida unos 2 cm, lo que conlleva a un aumento en la circunferencia total de la caja torácica inferior de 5 a 7cm. Estos cambios anatómicos alcanzan su pico máximo a las 37 semanas de gestación.(2,3)

Figura 1: Cambios en la pared torácica que ocurren durante el embarazo



Fuente: Hegewald & Crapo (2011) *Respiratory physiology in pregnancy*

El diafragma por su parte se encuentra desplazado cranealmente entre 1,5 hasta 4 cm al final del embarazo, dicho movimiento se debe al crecimiento progresivo del útero con el pasar de las semanas. Al experimentar estas modificaciones estructurales el raciocinio fisiológico sería que el aumento de las dimensiones de la pared torácica generaría cambios en los volúmenes pulmonares, pero este cambio se encuentra mitigado por el desplazamiento hacia cefálico del diafragma.(8)

b) CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EMBARAZO

iii. CAMBIOS EN LA FUNCIÓN PULMONAR

La progesterona estimula de manera directa a los centros respiratorios generando hiperventilación en el embarazo. Este efecto es compartido a su vez por la tasa metabólica aumentada y un aumento de CO₂ producción.(2)

Contreras et al estudiaron el drive ventilatorio y la función muscular en mujeres embarazadas sanas donde observaron una correlación significativa entre los valores medios de presión de oclusión en los primeros 100 milisegundos (PO.1) y valores medios de progesterona durante el embarazo ($R=0.918$; $p<0.05$)(9)

La ventilación minuto (VE) en las mujeres embarazadas aumenta entre un 20% a 50% en comparación con las mujeres no embarazadas. Este aumento se debe principalmente a los cambios del volumen corriente (un 40%) sin modificaciones en el tiempo inspiratorio ni duración del ciclo respiratorio, lo que indicaría un

aumento en el pico flujo inspiratorio(2,3,6,9). Como resultado, la presión arterial de CO₂ cae a 32 a 34 mmHg durante el embarazo. El riñón por su parte excreta bicarbonato en exceso para compensar la alcalosis respiratoria producto del VE aumentado y mantiene un nivel de bicarbonato sérico de alrededor de 15 a 20 meq/L para preservar un pH arterial en rangos normales.(7)

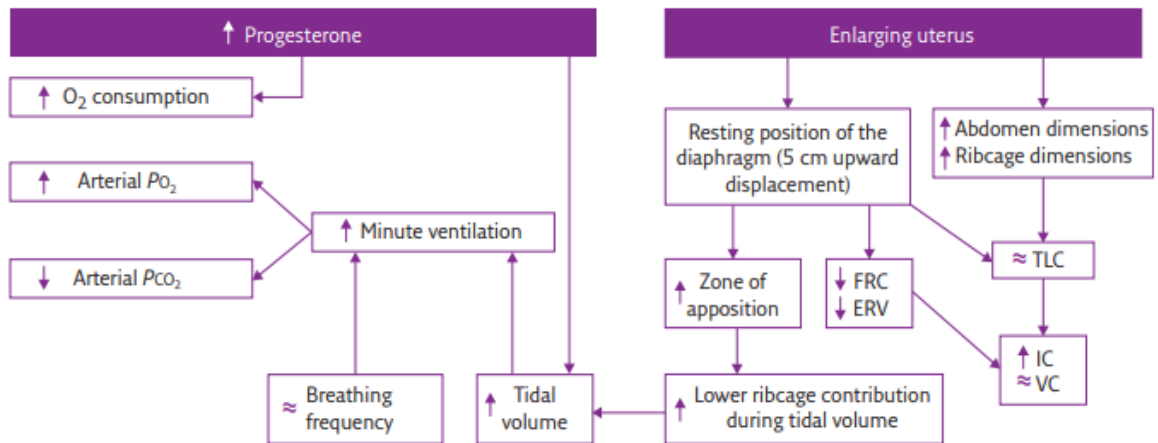
El efecto de la alcalosis respiratoria provoca un desplazamiento a la derecha de la curva de disociación de la oxihemoglobina favoreciendo la descarga de oxígeno hacia la periferia, lo que comprensiblemente ayuda a la transferencia de oxígeno a través de la placenta.

La función pulmonar estática no sufre grandes alteraciones durante el embarazo excepto por disminuciones en la capacidad residual funcional (FRC). La CRF en el ser humano depende de 2 fuerzas opuestas: Por una parte, el retroceso elástico de los pulmones, y en contraposición el impulso hacia afuera y abajo de la pared torácica-abdominal. Por la nueva adaptación estructural del tórax de la mujer embarazada vamos a encontrarnos con una distensibilidad de la pared torácica disminuida comparación con las pacientes no embarazadas, pero la distensibilidad del pulmón no se ve afectada en esta población. (2)

En el trabajo de Garcia-Rio et al. 1997 se ha estudiado mediante la comparación con dilución de helio y la pletismografía cuanto es el porcentaje de caída de la CRF en pacientes embarazadas donde reportan un valor aproximado entre un 20% y un 30% correspondiente a 400 y 700ml durante el embarazo. A su vez sabemos que dicha capacidad se compone de la sumatoria de dos volúmenes de fin de espiración, el volumen de reserva espiratoria (VRE) que experimenta una disminución del 15% al 20% o 200 a 300ml, y el volumen residual (VR) que disminuye del 20% al 25% o 200 a 400ml. Estos cambios en los volúmenes y capacidades se observan significativamente a los 6 meses de gestación con una disminución progresiva a medida que avanza el embarazo. (Figura 2) (10)

Al coexistir un aumento en el consumo de oxígeno por las demandas metabólicas materno-fetal con una caída de la disponibilidad de oxígeno por reducción de la CFR, el resultado obtenido es una caída abrupta de la saturación de oxígeno (SpO₂%) ante un compromiso respiratorio (3)

Figura 2: Efectos químicos y mecánicos inducidos por el embarazo sobre la función pulmonar



Fuente: *LoMauro (2015) Respiratory physiology of pregnancy*

iv. CAMBIOS EN LA FUNCION CARDIOVASCULARES

Los cambios del sistema cardiovascular ocurren prematuramente durante el embarazo, llegando a aumentar hasta un 20% el gasto cardíaco (GC) a las 8 semanas de gestación. Evento que comienza con vasodilatación periférica con la consiguiente caída de hasta el 30% de la resistencia vascular sistémica, debido a esto existe un aumento de hasta 40% del GC durante el embarazo. (11)

El volumen sanguíneo aumenta progresivamente hasta alcanzar su valor máximo (40% del valor de inicio del tercer trimestre), ya que existe una vasodilatación de la circulación materna y efectos de derivación uteroplacentaria. Este cambio en el volumen sanguíneo comparado con la masa de glóbulos rojos da como resultado una hemodilución y anemia relativa del embarazo.(2)

El GC comienza a aumentar en la quinta semana del embarazo y alcanza su punto máximo a las 25 a 32 semanas, pudiendo aumentar hasta un 50% (aproximadamente 2 litros por minuto) en comparación a la población sin embarazo. Este aumento es el resultado de una frecuencia cardíaca incrementada (20%) y un volumen sistólico aumentado del 20% al 30%.(2)

Se debe tener en cuenta la posición al final del embarazo, ya que esta juega un rol importante en el perfil hemodinámico. La posición supina lleva al útero grávido a ejercer presión sobre la vena cava inferior provocando la caída de hasta un 30% del GC por disminución de la precarga cardíaca comparado con la posición en decúbito lateral izquierdo

Al final del embarazo, el gasto cardíaco en posición supina disminuye hasta un 30% en comparación con la posición de decúbito lateral izquierdo como

resultado de la compresión de la vena cava inferior por el útero grávido y la reducción del retorno venoso.(11)

c) INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es un concepto gasométrico que sucede en presencia de presiones parciales de oxígeno arterial por debajo o igual a 60 mmHg con exclusión de la hipoxemia secundaria a comunicaciones intracardiacas de derecha a izquierda, pudiendo combinarse o no con presiones parciales de dióxido de carbono arterial por encima o igual a 50 mmHg con exclusión de la hipercapnia secundaria a alcalosis metabólica; siempre cumpliendo con los criterios de encontrarse respirando aire ambiente, en reposo y a nivel del mar. (12)

La incapacidad del sistema respiratorio para mantener un adecuado intercambio gaseoso esta presenta en menos del 0,1% de las pacientes embarazadas. Logrando afectar a 1 de cada 500 embarazos.(5,13)

Aunque la IRA es rara en el embarazo, es una de las indicaciones más comunes de ingresos obstétricos en la unidad de cuidados intensivos y una causa importante de mortalidad materna. Se reporto que en países desarrollados menos del 2% requiere admisión en UCI, pero este valor puede ser 5 veces mayor en países no desarrollados.(14)

v. CAUSAS DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN EL EMBARAZO

La IRA en el embarazo puede deberse a condiciones relacionadas con la obstetricia, como preeclampsia grave y embolia de líquido amniótico, o a condiciones no relacionadas directamente con el embarazo, como neumonía y asma.

Vasquez, Estenssoro, Canales et al en una cohorte retrospectivas de 161 pacientes observaron que la hipertensión, la hemorragia y la sepsis constituyen a una de las principales causas que conducen al ingreso en UCI en países no desarrollados(14)

En la tabla 2 se mencionan algunas de las causas de insuficiencia respiratoria relacionadas y no relacionadas al embarazo.

Tabla 2: Causas IRA

Causas de insuficiencia respiratoria en el embarazo

Causas relacionadas con el embarazo	No relacionadas con el embarazo
Embolia de líquido amniótico	Neumonía
Edema pulmonar por ticolíticos	Aspiración de contenido gástrico
Edema pulmonar preeclampsia/eclampsia	Embolia pulmonar
	Embolia aérea venosa
	Edema pulmonar cardiogénico
	Asma
	SDRA

Fuente: elaboración propia

Algunas de las causas más frecuentes que se encuentran en la bibliografía de IRA en el embarazo se detallan a continuación.

RELACIONADAS CON EL EMBARAZO

EMBOLIA DE LIQUIDO AMNIONTICO

La embolia de líquido amniótico (AFE, por sus siglas en inglés) o síndrome anafiláctico del embarazo es un síndrome raro que conlleva una alta morbi-mortalidad, se estiman entre 7.7 por cada 100 mil embarazos. (13)

Se cree que implica una respuesta anafiláctica a los antígenos fetales interrupción de la barrera materno-fetal, dando como resultado un aumento de la resistencia vascular pulmonar y/o sistémica, disminución de la función ventricular izquierda y coagulopatía, lo que resulta en insuficiencia cardiorrespiratoria y shock hasta incluso el paro cardiaco o respiratorio.(15)

El tratamiento es principalmente de soporte tanto hemodinámico con el uso criterioso de líquidos intravenosos, su monitorización hemodinámica, y de soporte ventilatorio con la implementación de VM.

EDEMA PULMONAR

Los cambios observados en el embarazo predisponen a la gestante al desarrollo de edema pulmonar hidrostático. La sobrecarga de líquidos es la causa más común de este evento, ya que por sus transformaciones fisiológicas ya se encuentran con un volumen sanguíneo aumentado.

El edema pulmonar es más común en los periodos postparto y existe un factor iatrogénico desencadenante cuando se administran beta-2. Su incidencia es de

aproximadamente 1 en 400 pacientes que reciben como tratamiento beta₂ adrenérgicos.

En los últimos años ha disminuido el uso de beta-agonistas para la tocólisis. sin embargo, los pacientes con tratamiento tocolítico también reciben esteroides para la maduración pulmonar fetal y su actividad mineralocorticoide puede agravar el fenómeno.

El tratamiento consiste en la interrupción del medicamento, sumado a la administración de diuréticos teniendo particular cuidado para mantener niveles adecuados de perfusión uterina. Para el tratamiento de la dificultad respiratoria la implementación de oxígeno en conjunto con lo mencionado anteriormente es suficiente, aunque se han reportado casos de requerimiento de ventilación mecánica invasiva y no invasiva.(5,13,16)

NO RELACIONADAS CON EL EMBARAZO

NEUMONIA

Las tasas de infecciones entre mujeres embarazadas y no embarazadas no parecen diferir unas con otras, sin embargo, la neumonía sigue siendo la tercera causa de muerte materna de causa indirecta.(16)

Los patógenos responsables de la neumonía son similares entre embarazadas y no embarazadas con neumonía adquirida en la comunidad. Si la tasa de mortalidad más alta comparado con la población general sigue siendo la pandemia por influenza. Por lo que la vacunación contra influenza es primordial para la prevención, sumado a un diagnóstico y tratamiento temprano con antibioticoterapia evitando complicaciones graves como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Es posible la necesidad de oxigenoterapia hasta incluso intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva.(15)

ESTADO ASMÁTICO

Es la afección respiratoria más común del embarazo. Hasta un 8% de las pacientes embarazadas padecen de asma y entre un 20% al 35% una exacerbación del asma durante el embarazo. El potencial riesgo en esta población radica en la combinación de las vías respiratorias edematizadas por los cambios fisiológicos de la vía aérea durante el embarazo sumado a la hiperreactividad bronquial propia del asma, llevando a mayores riesgos y complicaciones a la hora de requerir instrumentar la vía aérea. Debido a esto

considerar la intubación temprana en pacientes no respondedores a la terapia inicial es de vital importancia.(5,16)

Es aconsejable evaluar la cuantitativamente mediante pico flujo espirado, las presiones inspiratorias y espiratorias en conjunto con el medio interno para tener información de mejoría o deterioro del paciente.

En el tratamiento del broncoespasmo consiste en la administración de oxígeno suplementario, líquidos intravenosos, esteroides intravenosos y terapia con agonistas beta para aliviar el broncoespasmo y la inflamación de las vías respiratorias. Niveles elevados de presión arterial de dióxido de carbono incluso su normalización, sumado a deterioro de la conciencia, inestabilidad hemodinámica e hipoxemia refractaria requieren el ingreso a UCI y consiguiente protección de la vía aérea y ventilación mecánica.(15)

SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA (SDRA)

Su incidencia reportada varía entre 16 a 70 por cada 100 mil embarazos, ocurriendo principalmente en el tercer trimestre. La presencia de inflamación pulmonar difusa genera hipoxemia y alterando la permeabilidad-capilar y disminuyendo la distensibilidad del sistema respiratoria.(5,17)

En un análisis retrospectivo de Estados Unidos donde incluyeron 2808 mujeres embarazadas con requerimiento de ventilación mecánica reportaron una mortalidad del 9%. A su vez en la literatura varían estos valores entre 11% y hasta casos de más del 50%.(17)

Las muertes maternas relacionadas con el SDRA se deben con mayor frecuencia a insuficiencia respiratoria, insuficiencia multiorgánica, sepsis, complicaciones de la ventilación mecánica prolongada y paro cardíaco.

La mortalidad perinatal por ARDS también es alta; se informa con mayor frecuencia que oscila entre el 20 % y el 30 %. El reconocimiento temprano del paciente en riesgo de insuficiencia respiratoria, la transferencia oportuna a una unidad de cuidados intensivos y el manejo colaborativo del paciente por parte de un intensivista y un obstetra ayudarán a optimizar los resultados.

Los objetivos del manejo son estabilizar al paciente, identificar y tratar las condiciones subyacentes, limitar la extensión de la lesión pulmonar, prevenir complicaciones y brindar el soporte ventilatorio, hemodinámico y nutricional necesario.

d) VENTILACIÓN MECÁNICA

Dado que las admisiones de pacientes obstétricas en la UCI son eventos poco frecuentes, los datos respecto al mejor enfoque para la ventilación mecánica en el embarazo suelen ser escasos. El enfoque de manejo actual está basado en los principios prácticos utilizados en la población no obstétrica. Se deben tener en cuenta los cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo citados al comienzo para optimizar la ventilación según las necesidades de la madre como también del feto.

El subgrupo de pacientes embarazadas que requieran instrumentación de la VA pueden requerir tubo endotraqueal 0,5 mm más pequeño en comparación con mujeres no embarazadas de estatura y edad similares. Ya que se conoce que poseen 8 veces más riesgo de intubación fallida por la pobre apertura glótica debido al edema. Comenzar con un tubo endotraqueal de 7 mm sería de buena práctica para mujeres embarazadas de tamaño promedio. Aunque una PaO₂ de 55 mmHg y una SpO₂ del 88% serían toleradas en la población general, la oxigenación fetal adecuada requiere una PaO₂ de 70 mmHg, que corresponde a una SpO₂ materna de alrededor del 95%.(5,15)

Lograr un manejo adecuado de la VM en pacientes embarazadas en la UCI es esencial, buscando como objetivo el descanso de la musculatura respiratoria que debido a su desventaja mecánica ante un aumento de las cargas puede llegar tempranamente a la fatiga y posibilitar un adecuado intercambio gaseoso materno-fetal.

vi. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es un soporte ventilatorio que ha demostrado eficacia en el tratamiento del edema agudo pulmonar (EAP) de origen cardiogénico. Sin embargo, hay poca evidencia a favor de su función en pacientes obstétricas. La VMNI evita las posibles complicaciones de la intubación orotraqueal (IOT), así como las complicaciones asociadas con la sedación en este subgrupo, pero esta modalidad es una alternativa en periodos cortos de tratamiento, como en complicaciones respiratorias obstétricas que se revierten rápidamente. Una vez implementada debe monitorizarse el patrón ventilatorio materno y la frecuencia cardíaca fetal. (18)

La presencia de paro respiratorio, inestabilidad cardiorrespiratoria, paciente poco adherente al tratamiento, incapacidad de proteger la vía aérea (entendiéndose por alteración en la deglución o en los mecanismos de la tos), traumas o

quemaduras faciales, cirugías que involucren el rostro, esófago o gástricas recientes, hemorragias gastrointestinales o alteraciones de estado de consciencia son contraindicaciones para la implementación de la VMNI e indicación para proteger vía aérea mediante la IOT y ventilar mecánicamente de manera invasiva. (19,20)

En la VMNI, tanto el oxígeno como la presión positiva se aplican a través de una interfaz al sistema respiratorio, generalmente mediante una máscara nasal, oronasal, facial o helmet. (20,21) Condiciones como el EAP de origen cardiogénico (causado por preeclampsia grave o sobrecarga de líquidos) o insuficiencia respiratoria hipercapnia debida a ataques de asma mejoran con la VMNI en este subgrupo.(21,22)

vii. ESTRATEGIAS VENTILATORIAS

Dado que las admisiones de pacientes obstétricas en la UCI son eventos raros, hay escasez de datos con respecto al mejor enfoque para la ventilación mecánica en el embarazo. Es primordial a la hora de ventilar a esta población de embarazadas tener en cuenta los principios básicos como ocurre en la población no embarazada, de evitar el daño pulmonar ajustando el seteo ventilatorio procurando no generar lesión inducida por la ventilación mecánica conocida como "VILI".

Schwaiberger y cols. en una revisión en el año 2015 recomienda el inicio de la ventilación con volumen corrientes bajos (4-6 ml/kg de peso corporal previsto), presiones inspiratorias máxima y presión espiratoria final positiva (PEEP) más altas en las pacientes embarazadas. A su vez describe objetivo de oxigenación debe ser una PaO₂ superior a 70 mm Hg con PaCO₂ no menor a 30 mmHg.

A diferencia de análisis retrospectivo de 51 mujeres embarazadas que requirieron VM, donde Thomas Jenkin y cols describieron que existían ciertas tendencias generales de comenzar con modos asistidos controlados a 10 ml/kg, presiones inspiratorias máximas por debajo de 40 cmH₂O. Parámetros que serían erradicados después del estudio de la Red SDR del 2000 donde encuentran que ventilando a bajos volúmenes tidal comparado con altos volúmenes disminuía la mortalidad y los días libres de ventilación al día 28.(23,24)

Los cambios fisiológicos que se producen a nivel de la función pulmonar como la reducción del 5% de la capacidad pulmonar total a expensas de una reducción

en un 20% del VR, ya que la capacidad vital no se ve afectada. Por ello, la distensibilidad pulmonar en si no sufre cambios durante el embarazo.

Sin embargo, los cambios anatómicos producidos en la caja torácica si generan modificaciones importantes en las propiedades mecánicas estáticas. La distensibilidad de la pared torácica disminuye en aproximado un 30%, acarreado una disminución paralela de la distensibilidad del sistema respiratorio.(25) El estudio de la Red SDRa también limitó la presión plateau o meseta a 30 cmH₂O, pero al existir este cambio en la distensibilidad torácica se podrían permitir presiones mesetas mas elevadas, sin sobrepasar las presiones transpulmonares.(24) A pesar de este razonamiento, la disminución de la distensibilidad pulmonar por una lesión pulmonar, nos hace pensar que hay pocas razones para alterar la guía del estudio de la Red SDRa sobre la presión meseta.

A la hora de programar el ventilador en función del medio interno de la paciente embarazada es importante mantener una presión parcial de dióxido de carbono arterial (PCO₂) en un rango de 28 – 32 mmHg. Esto debido a la transferencia de dióxido de carbono a través de la placenta que requiere una diferencia feto-materna de aproximadamente 10 mmHg. Por lo tanto, la estrategia ventilatoria con objetivo de hipercapnia permisiva no seria recomendable en esta población, ya que la acidosis respiratoria materna llevaría a efectos nocivos en el feto.(25)

En caso de acidosis respiratoria, seria racional aumentar la frecuencia respiratoria siempre y cuando esto no nos genere presiones positivas intrínsecas al final de la espiración (PEEPi). En caso de persistir la acidosis respiratoria, para evitar los efectos deletéreos en el feto, la respuesta menos perjudicial es aumentar el volumen corriente siempre que la presión de la meseta alveolar no exceda los 30 cmH₂O.(25)

En cuanto a la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂); Ernesto et al. en el 2020 proponen ajustarla al mínimo necesario para mantener un objetivo de saturación arterial de oxígeno (SaO₂) entre 94% y 98% con presiones parciales de oxígeno (PaO₂) que se encuentren en un rango entre 60 mmHg y 100 mmHg.(26) Esta estrategia buscara garantizar un adecuado aporte de O₂ a la circulación uteroplacentaria y evitar los efectos deletéreos de la hipoxemia como también la liberación de radicales libres producto de la hiperoxemia.

Se recomienda inicialmente comenzar con niveles aceptables de PEEP entre 5 a 8 cmH₂O, aunque no exista consenso alguno sobre una recomendación explicita.

Considerar tener en cuenta la evolución de la paciente obstétrica ya que existe una disminución característica de la distensibilidad pulmonar en el tercer trimestre del embarazo secundario al crecimiento del útero grávido, junto con la caída de la CRF.(27)

e) TERAPIAS COADYUVANTES

viii. POSICIÓN EN DECÚBITO PRONO

La posición prona es una herramienta ampliamente aceptada y bien utilizada para el tratamiento del SDRA. Varios ensayos aleatorizados y controlados han confirmado que la oxigenación mejora significativamente cuando los pacientes están en posición prona en comparación con la posición supina.(28,29)

En el año 2013 el ensayo PROSEVA mostró claros beneficios de la terapia prono comparado con la posición supino en pacientes con SDRA, demostrando mejoría de la oxigenación y una reducción significativa de la mortalidad a los 28 y 90 días.(30)

Sabemos que el embarazo es un estado proinflamatorio propiamente dicho. La posición en decúbito prono trae beneficios en este aspecto, al relacionarse con una menor concentración de interleucinas: IL-8,IL-6 e IL-1, reduciendo la respuesta inflamatoria a nivel pulmonar. Esta estrategia da como resultado una distribución más homogénea de la tensión pulmonar mejorando así la relación ventilación/perfusión, aumentando la ventilación en las regiones dorsales expuestas a mayor circulación de capilares pulmonares. (30)

Existe escasa literatura sobre la posición prono durante el embarazo y en su gran mayoría son reporte de casos. Sin embargo, existen datos de pacientes del 2° y 3° trimestre de gestación donde se implemente esta estrategia, reconociendo su funcionalidad y mostrando mejoría respiratoria sin alteraciones fetales.(31)

Samanta et al. reportaron el caso de una paciente de 31 semanas de embarazo con insuficiencia respiratoria severa por influenza donde se estableció ventilación protectora en posición prono, luego de que la ventilación con altos parámetros ventilatorios no mostrara mejoría. Se utilizaron para su procedimiento almohadas debajo del tórax anterior y la pelvis para evitar la compresión uterina y se alternó la ventilación en decúbito prono durante 16 horas, logrando una mejoría en la oxigenación y disminución de los parámetros ventilatorios. La paciente pudo ser dada de alta de UCI luego de los 5 días de estrategia en decúbito prono con una evaluación fetal adecuada(32)

La estrategia de ventilación protectora en decúbito prono para pacientes embarazadas con SDRA moderado-severo debe realizarse con los mismos cuidados específicos que la población no embarazada, pero con especial énfasis en la protección de la cara y prominencias óseas, cuidado del tubo endotraqueal debido a la vía aérea dificultosa que suele presentar y una periódica monitorización de la frecuencia cardíaca fetal, así como control gasométrico.

ix. OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un método de soporte vital que mantiene la función cardiopulmonar y se recomienda de inicio temprano en la paciente embarazada que se encuentra en FRA con hipoxia refractaria. Sin embargo, esta opción puede traer aparejado complicaciones propias de la heparinización sistémica y circulación extracorpórea exponiendo así al feto.

Liusheng Houa et al en 2021 reportan el primer tratamiento exitoso de una mujer de 31 años embarazada con SDRA por Covid-19 combinando ventilación mecánica temprana y ECMO donde al día 27 de ingreso pudo ser destetada de ECMO y al día 38 de admisión fue se desteto de la ventilación mecánica con éxito.(33)

El grupo EOLIA trial, REVA y ECMONet en un ensayo clínico internacional donde el criterio de valoración primario fue la mortalidad a 60 días entre dos grupos uno con ECMO y el otro con estrategia ventilatoria convencional el cual incluía ECMO en caso de rescate. La mortalidad en el grupo ECMO fue menor (35% vs 46%) a pesar de que este último requirió una alta tasa de cruce a rescate con ECMO, a pesar de esto no alcanzó la significancia estadística nominal.(34)

Las complicaciones relacionadas con el circuito ECMO son poco frecuentes. Sin embargo, el sangrado es un efecto adverso común, lo que conducía a grandes volúmenes de transfusiones de células sanguíneas y era la principal causa de mortalidad.(35)

V. DISCUSION

Las pacientes embarazadas con IRA constituyen un desafío para el abordaje multidisciplinario de las causas que desencadenan falla respiratoria, debido a los cambios en su morfología anatómica y en su fisiología pulmonar. Si bien su incidencia es poco común, posee una elevada morbi-mortalidad, por lo que es

importante establecer consideraciones para el correcto manejo ventilatorio y así evitar mayores complicaciones asociada.

Algunos aspectos para considerar en este subgrupo de pacientes es la escasa evidencia disponible en la literatura, en su gran mayoría proviene de series de casos, reporte de casos únicos, y estudios prospectivos como retrospectivos sin encontrar ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos (ECAs). Es importante destacar que esta población ha sido excluida en la mayoría de los ensayos de mayor relevancia como el trabajo de Guerin et al.

Respecto a la VMNI existe cierta controversia para su implementación por posibles efectos adversos de riesgo de aspiración del contenido gástrico, pero diversos ensayos en series de mujeres embarazadas demostraron un éxito en su implementación donde pudieron evitar los efectos deletéreos de la intubación y la ventilación mecánica invasiva. Un ECA correctamente realizado podría solventar las dudas sobre este hallazgo.

Mediante la siguiente revisión se pudo observar que las estrategias ventilatorias en la paciente embarazada no difieren de las no embarazadas. Instaurando como punto de partida la ventilación protectora llevada a cabo en los años 2000. Futuros ensayos con monitoreo avanzado podrían favorecer a una estrategia individualizada para esta población de pacientes y establecer nuevos límites.

Si bien no existen grandes estudios sobre terapias coadyuvantes respecto a la embarazada crítica, la posición prono puede ser realizada durante el embarazo, persiguiendo los mismos beneficios y con los mismos cuidados específicos que la población no embarazada, enfatizando sobre el monitoreo periódico de la frecuencia cardíaca fetal como de la evolución gasométrica de la madre. La estrategia con ECMO en este subgrupo se recomienda de inicio precoz cuando la paciente a pesar de una estrategia de ventilación mecánica protectora persisten en FRA con hipoxia refractaria con presiones que pueden resultar dañinas a nivel toraco-pulmonar generando VILI.

En consecuencia, son necesarios más estudios en esta población para poder establecer estándares en cuanto a prevención de VILI y estrategias ventilatorias destinadas a disminuir la morbimortalidad de esta población.

VI. CONCLUSIÓN

Existen diferentes causas de insuficiencia respiratoria y la paciente embarazada cursa con una adaptación fisiológica que el equipo tratante debe conocer a la

hora de abordarla. La monitorización fetal es una parte esencial de la atención en la UCI y se debe buscar la consulta obstétrica sobre la seguridad de la continuación del embarazo y el método de parto lo antes posible.

La ventilación con máscara en el embarazo debe realizarse con extrema precaución por el riesgo de aspiración. Por lo tanto, la VMNI debe reservarse para la paciente embarazada que está alerta y protege sus vías respiratorias, donde existe la expectativa de una necesidad relativamente breve de soporte ventilatorio mecánico.

La ventilación mecánica en pacientes obstétricas en estado crítico no ha sido ampliamente estudiada; se deben considerar los cambios fisiopatológicos para realizar una ventilación protectora e individualizada de estos pacientes.

El volumen entregado por el ventilador debe seguir las recomendaciones de la ARDSNet entre 6-8 ml/kg de peso corporal predicho (basado en la altura del paciente). Se recomienda programar FR según medio interno con objetivo de PCO₂ en rangos de 28-32 mmHg favoreciendo la eliminación del dióxido de carbono del feto. La hipercapnia permisiva no sería recomendable en esta población, ya que la acidosis respiratoria materna llevaría a efectos nocivos en el feto.

En cuanto a la mecánica ventilatoria, presiones meseta inferior a 35 cmH₂O es aceptable debido a la presión del útero grávido mientras reduce el volutrauma con PEEP en combinación con FiO₂ para lograr una oxigenación deseada de PaO₂ entre 60-80 mmHg o SpO₂ > 95%.

La posición prono ha sido poco estudiada en pacientes embarazadas, pero no es una contraindicación durante el embarazo y los trabajos han demostrado beneficios en la reducción de la mortalidad en SDRA severo. Los factores asociados con la baja implementación de la ventilación prona han sido debido al pobre reconocimiento clínico del SDRA, dificultades logísticas, miedo a las complicaciones y reconocimiento insuficiente de la hipoxemia.

La estrategia con ECMO se recomienda de inicio precoz cuando la paciente embarazada a pesar de una estrategia de ventilación mecánica protectora persisten en FRA con hipoxia refractaria con presiones que pueden resultar dañinas a nivel toraco-pulmonar generando VILI.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Nassikas N, Malhamé I, Miller M, et al. Pulmonary Considerations for Pregnant Women. Vol. 42, Clinics in Chest Medicine. W.B. Saunders; 2021. p. 483-96.
2. Hegewald MJ, Crapo RO. Respiratory Physiology in Pregnancy. Vol. 32, Clinics in Chest Medicine. 2011. p. 1-13.
3. Bobrowski RA. Pulmonary Physiology in Pregnancy. En: CLINICAL OBSTETRICS AND GYNECOLOGY [Internet]. 2010. p. 285-300. Disponible en: www.clinicalobgyn.com
4. Pilkington S, Carli F, Dakin MJ, et al. Increase in Mallampati score during pregnancy [Internet]. Vol. 74, British Journal of Anaesthesia. 1995. Disponible en: <http://bj.oxfordjournals.org/>
5. Mighty HE. Acute Respiratory Failure in Pregnancy [Internet]. 2010. Disponible en: www.clinicalobgyn.com
6. Wise RA, Polito AJ, Krishnan V. Respiratory physiologic changes in pregnancy. Vol. 26, Immunology and Allergy Clinics of North America. 2006. p. 1-12.
7. Wise RA, Polito AJ. Physiologic Changes in Pregnancy. En: IMMUNOLOGY AND ALLERGY CLINICS OF NORTH AMERICA . 2000. p. 663-72.
8. Lomauro A, Aliverti A, Frykholm P, et al. Adaptation of lung, chest wall, and respiratory muscles during pregnancy: preparing for birth. J Appl Physiol [Internet]. 2019;127:1640-50. Disponible en: <http://www.jappl.org>
9. Contreras G, Gutierrez N, Beroiza T, et al. Ventilatory Drive and Respiratory Muscle Function in Pregnancy1-3. 1991.
10. García-Río F, Pino-García JM, Serrano SRMA, et al. Comparison of helium dilution and plethysmographic lung volumes in pregnant women. European Respiratory Journal. octubre de 1997;10(10):2371-5.
11. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, et al. Physiological changes in pregnancy. Cardiovasc J Afr. 1 de marzo de 2016;27(2):89-94.

12. Ferreras Rozman. Medicina Interna. Vol. I. 2012.
13. Lapinsky SE. Management of Acute Respiratory Failure in Pregnancy. *Semin Respir Crit Care Med.* 1 de abril de 2017;38(2):201-7.
14. Vasquez DN, Estenssoro E, Canales HS, et al. Clinical characteristics and outcomes of obstetric patients requiring ICU admission. *Chest.* 2007;131(3):718-24.
15. Bhatia P, Biyani G, Mohammed S, et al. Acute respiratory failure and mechanical ventilation in pregnant patient: A narrative review of literature. Vol. 32, *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology.* Medknow Publications; 2016. p. 431-9.
16. Schwaiberger D, Karcz M, Menk M, Papadacos PJ, Dantoni SE. Respiratory Failure and Mechanical Ventilation in the Pregnant Patient. Vol. 32, *Critical Care Clinics.* W.B. Saunders; 2016. p. 85-95.
17. Rush B, Martinka P, McDermid RC, et al. Acute respiratory distress syndrome in pregnant women. *Obstetrics and Gynecology.* 2017;129(3):530-5.
18. Duarte AG. ARDS in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2014;57:862-70. Disponible en: www.clinicalobgyn.com
19. Papazian L, Aubron C, Brochard L, Chiche JD, Combes A, Dreyfuss D, et al. Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. Vol. 9, *Annals of Intensive Care.* Springer Verlag; 2019.
20. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. Vol. 50, *European Respiratory Journal.* European Respiratory Society; 2017.
21. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. Vol. 374, *The Lancet.* Elsevier B.V.; 2009. p. 250-9.
22. Scala R, Pisani L. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure: Which recipe for success? *European Respiratory Review.* 30 de septiembre de 2018;27(149).

23. Jenkins TM, Troiano NH, Graves CR, et al. Mechanical ventilation in an obstetric population: Characteristics and delivery rates. *Am J Obstet Gynecol.* 1 de febrero de 2003;188(2):549-52.
24. The acute respiratory distress syndrome network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome [Internet]. Vol. 342. 2000. Disponible en: www.ardsnet.org
25. Campbell LA, Klocke RA. Update in Nonpulmonary Critical Care Implications for the Pregnant Patient [Internet]. Vol. 163, *Am J Respir Crit Care Med.* 2001. Disponible en: www.atsjournals.org
26. Ernesto DT, Tania ML, Manuel GGA. Considerations for Mechanical Ventilation in the Critically Ill Obstetric Patient. *Critical Care Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2020; Disponible en: <https://obstetrics.imedpub.com/>
27. Lapinsky SE, Posadas-Calleja JG, McCullagh I. Clinical review: Ventilatory strategies for obstetric, brain-injured and obese patients. Vol. 13, *Critical care* (London, England). 2009. p. 206.
28. Marini JJ. Editorial: Prone positioning for ARDS: Defining the target. Vol. 36, *Intensive Care Medicine.* 2010. p. 559-61.
29. Abroug F, Ouanes-Besbes L, Elatrous S, Brochard L. The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury: A meta-analysis. Areas of uncertainty and recommendations for research. Vol. 34, *Intensive Care Medicine.* 2008. p. 1002-11.
30. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine.* 6 de junio de 2013;368(23):2159-68.
31. Oliveira C, Lopes MAB, Rodrigues AS, Zugaib M, Francisc RPV. Influence of the prone position on a stretcher for pregnant women on maternal and fetal hemodynamic parameters and comfort in pregnancy. *Clinics.* 2017;72(6):325-32.
32. Samanta S, Samanta S, Wig J, Baronia AK. How safe is the prone position in acute respiratory distress syndrome at late pregnancy? *American Journal of Emergency Medicine.* 2014;32(6):687.e1-687.e3.

33. Hou L, Li M, Guo K, Wang W, Li B, Li J, et al. First successful treatment of a COVID-19 pregnant woman with severe ARDS by combining early mechanical ventilation and ECMO. *Heart and Lung*. 1 de enero de 2021;50(1):33-6.
34. Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoué S, Guervilly C, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine*. 24 de mayo de 2018;378(21):1965-75.
35. Nair P, Davies AR, Beca J, Bellomo R, Ellwood D, Forrest P, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe ARDS in pregnant and postpartum women during the 2009 H1N1 pandemic. *Intensive Care Med*. abril de 2011;37(4):648-54.